14. ULUSLARARASI

GÖBEKLİTEPE

BİLİMSEL ÇALIŞMALAR KONGRESİ

26-27 NİSAN 2026

ŞANLIURFA



Editörler:

Doç.Dr. Sevcan YILDIZ

Dr. Zennübe IŞIK

www.isarconference.org

KONGRE KİTABI

INDEX

CONGRES ID		II-VII
PROGRAM		VIII-XLIV
GALLERY		XLV-XLIX
ACADEMIC INCENTIVE		L
NOTIFICATIONS		LI-LXIX

CONGRESS ID

CONGRESS TITLE

14.th INTERNATIONAL GÖBEKLİTEPE SCIENTIFIC STUDIES CONGRESS

DATE AND PLACE

26-27 APRIL 2026 ŞANLIURFA ONLINE PRESENTATIONS

ORGANIZATION

ISARC INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

GENERAL COORDINATOR

Uzm. Yasemin AĞAOĞLU

EDITOR

Doç.Dr. Sevcan YILDIZ

Dr.Zennübe IŞIK

ORGANIZING COMMITTEE

Prof. Dr. Cenk YAVUZ
Prof. Dr. Mahire HÜSEYNOVA
Prof. Dr. İbrahim BAYRAMOV
Prof. Dr. Hilmi YÜCEL
Prof. Dr. Kübra KARAMAN
Prof. Dr. Mehmet DEMİR
Prof. Dr. Mukadder MOLLAOĞLU
Prof. Dr. Neslihan ŞAHİN
Prof. Dr. Sancar BULUT
Prof. Dr. Serpil ÜNVER SARAYDIN
Prof. Dr. Tolga ULUSOY
Prof. Dr. Yadigar GÜLSEVEN SIDIR
Assoc. Prof. Dr. Ahmet AKKÖSE
Assoc. Prof. Dr. Abdullah ÜLKÜ
Assoc. Prof. Dr. Başak Gül AKAR
Assoc. Prof. Dr. Caner YERLİ
Assoc. Prof. Dr. Çiğdem BOGENÇ
Assoc. Prof. Dr. Elif Feyza TOPDAŞ
Assoc. Prof. Dr. Erhan ERDEL
Assoc. Prof. Dr. Filiz RANDA ZELYÜT
Assoc. Prof. Dr. Gamze Ebru ÇİFTÇİ
Assoc. Prof. Dr. Gönül HASANOVA
Assoc. Prof. Dr. Hüseyin Murat IŞIK
Assoc. Prof. Dr. Orhan TURAN
Assoc. Prof. Dr. Malik YILMAZ
Assoc. Prof. Dr. Melih OKCU
Assoc. Prof. Dr. Nursen IŞIK
Assoc. Prof. Dr. Özlem ÜLGER DANACI
Assoc. Prof. Dr. Sahure YARİŞ
Assoc. Prof. Dr. Seda BENGİ
Assoc. Prof. Dr. Sema SAĞLIK
Assoc. Prof. Dr. Seyit Ahmet SOLMAZ
Assoc. Prof. Dr. Şükrü KALAYCI
Assoc. Prof. Dr. Zamıg TEHMEZOV
Assoc. Prof. Dr. Zeynep Deniz ŞAHİN İNAN
Assoc. Prof. Dr. Zühal OKCU
Dr. Abdullah ATILGAN
Dr. Aziz İLGAZİ
Dr. Canan TERCAN
Dr. Elvan CAFEROV
Dr. Fatma AZİZOĞLU
Dr. Gönül GÖKÇAY
Dr. Laleş USLU AZARAK
Dr. Mehmet Fatih IŞIK
Dr. Mine KIRKYOL
Dr. Sevil ÖZCAN
Dr. Sümeyye GÖKÇENOĞLU
Dr. Şengül ŞENTÜRK
Dr. Rana BAYTİN ALACI
Dr. Zennube IŞIK

ISBN: '978-625-378-641-0'

"COMPLIANCE WITH PUBLICATION ETHICS IS THE SOLE RESPONSIBILITY OF THE AUTHORS; ACCORDINGLY, THEY BEAR BOTH ETHICAL AND LEGAL ACCOUNTABILITY"

SCIENCE AND ADVISORY COMMITTEE

Prof. Dr. Adil AKINCI
Bilecik Şeyh Edebali University

Prof. Dr. Ahmet AKKÖSE
Atatürk University

Prof. .Dr. Aparna SRIVASTA
Noida International University

Prof. Dr. Ahmet Niyazi ÖZKER
Bandırma Onyedi Eylül University

Prof. Dr. Ali AKİL
Saiyed Parul University

Prof. Dr. Ali OKATAN
İstanbul Aydın University

Prof. Dr. Anvar ABBASOV
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti

Prof. Dr. Anwar Ali Shah G. SYED
University Of Sindh Jamshoro

Prof. Dr. Asım KAYGUSUZ
Inonu University

Prof. Dr. Arif BABANLI
Süleyman Demirel University

Prof. Dr. Cengiz SARIKÜRKCÜ
Afyonkarahisar University

Prof. Dr. Cenk YAVUZ
Sakarya University

Prof. Dr. Ekrem Yaşar AKÇAY
Süleyman Demirel University

Prof. Dr. Emrullah FATİŞ
Kırşehir Ahi Evran University

Prof. Dr. Faiz Muhammad SHAİKH
Sindh Agriculture University Tando Jam

Prof. Dr. Gülçin YAHYA KAÇAR
Ankara Hacı Bayram Veli University

Prof. Dr. Hasan Hüseyin DOĞAN
Selçuk University

Prof. Dr. Hazim Abd Mohammed ALJEWAREE
Alkıtab University

Prof. Dr. Halil BOLU
Dicle University

Prof. Dr. Haluk ÖZPARLAK
Selçuk University

Prof. Dr. Hülya ÇİÇEK
Gaziantep University

Prof. Dr. Gülsen ASMAN
Gazi University

Prof. Dr. Ivan PAVLOVİC
Scientific Institute of Veterinary Medicine of Serbia

Prof. Dr. İbrahim BAYRAMOV
Azerbaycan Devlet Pedagoji University

Prof. Dr. İshak KESKİN
İstanbul University

Prof. Dr. Jaın SADHNA
Unıversıty Of Delhı

Prof. Dr. Kübra KARAMAN
Yozgat Bozok University

Prof. Dr. Mehmet Fırat BARAN
Siirt University

Prof. Dr. Mehmet Şahin
Gaziantep University

Prof. Dr. Morakeng Edward
Kenneth LEBAKA University Of Zululand

Prof. Dr. Mukadder MOLLAOĞLU
Cumhuriyet University

Prof. Dr. Manole COJOCARU
Titu Maiorescu University

Prof. Dr. Mustafa Fedai ÇAVUŞ
Osmaniye Korkut Ata University

Prof. Dr. Mustafa METE
Gaziantep University

Prof. Dr. Mustafa Onur ALADAĞ
Selçuk University

Prof. Dr. Nurdan KALAYCI
Gazi University

Prof. Dr. Neslihan ŞAHİN
Sivas Cumhuriyet University

Prof. Dr. Orhan ZEYBEK
Balıkesir University

Prof. Dr. Sancar BULUT
Kayseri University

Prof. Dr. Selahattin YAVUZ
Erzincan Binali Yıldırım University

Prof. Dr. Seyfi ŞEVİK
Hitit University

Prof. Dr. Sevi ÖZ
Ankara Hacı Bayram Veli University

Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI
Atatürk University

Prof.Dr. Yadigar GÜLSEVEN SIDIR
Bitlis Eren University

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

Prof. Dr. Zülfü GÜROCAK
Fırat University

Assoc. Prof. Abdurahman KARAMAN
Uşak University

Assoc. Prof. Dr. Ebubekir DİRİCAN
Marmara University

Assoc. Prof. Dr. Eda ÖZ ÇELİKBAŞ
Karabük University

Assoc. Prof. Dr. Erhan ERDEL
Iğdır University

Assoc. Prof. Dr. Fariz AHMADOV
Azerbaycan Devlet İktisat University

Assoc. Prof. Dr. Faruk KALAY
Yüzüncü Yıl University

Assoc. Prof. Dr. Gönül SAMEDOVA
Azerbaycan Devlet Pedagoji University

Assoc. Prof. Dr. İkramettin DAŞDEMİR
Atatürk University

Assoc. Prof. Dr. İsa YILDIRIM
Atatürk University

Assoc. Prof. Dr. Kalsoom TARIQ
Khyber Girls Medical Collage

Assoc. Prof. Dr. Muzaffer DENİZ
Van Yüzüncü Yıl Üni

Assoc. Prof. Dr. Nacide KIZILDAĞ ÖZDAL – Çukurova University

Assoc. Prof. Dr. Naseem AKHTER
Shaheed Benazir Bhutto Women University

Assoc. Prof. Dr. Nursen IŞIK
Dicle University

Assoc. Prof. . Dr. Orhan TURAN
Batman University

Assoc. Prof. Dr. Özlem GÜNDOĞDU AYTAÇ
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Assoc. Prof. Dr. Özlem KAYA
Uşak University

Assoc. Prof. Dr. Reyhan DADAŞOVA
Azerbaycan Bakü Biznes University

Assoc. Prof. Dr. Rozina KHATTAK
Shaheed Benazir Bhutto Women University

Assoc. Prof. Dr. Abdulkerim DİLER
Atatürk University

Assoc. Prof. Dr. Armel MBON
Marien Ngouabi University

Assoc. Prof. Dr. Asuman SAVAŞCIHABEŞ
Nuh Naci Yazgan University

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

Assoc. Prof. Dr. Betül GÜZELDİR
Atatürk University

Assoc. Prof. Dr. Çiğdem BOGENÇ
Karabük Üniversitesi

Assoc. Prof. Dr.Elif Feyza TOPDAŞ
Atatürk University

Assoc. Prof. Dr. Hasan TELLİ
Mersin University

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

Assoc. Prof. Dr. Orhan TURAN
Batman University

Assoc. Prof. Dr. Ömer Faruk RENÇBER
Gaziantep University

Assoc. Prof. Dr. Sahure YARİŞ
Dicle University

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

Assoc. Prof. Dr. Sevcan YILDIZ
Harran University

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

Assoc. Prof. Dr. Tamer TURGUT
Atatürk University

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

Assoc. Prof. Dr. Yılmaz KÜÇÜK
Gazi University

Assoc. Prof. Dr. Yılmaz SEÇİM
Necmettin Erbakan University

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

Dr. Ajay B. GADİCHA
Sant Gadge Baba Amravati University

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

Dr. Andaç Kutay SAKA
Ordu University

Dr. Aqil MEMMEDOV
Azerbaycan Devlet İktisat University

Dr. Aziz İLGAZI
Harran University

Dr. Babak SAFAEI
Tsinghua University

Dr. Elşen MEMMEDLİ
Azerbaycan Devlet İktisat University

Dr. Esra KEŞER
Osmaniye Korkut Ata University

Dr. Faisal SULTAN
Hazara University

Dr. Ghanshyam BARMAN
Uka Tarsadia University

Dr. Gülnar MİRZEYEVA
Azerbaycan Devlet İktisat University

Dr. Gülşen MEHERREMOVA
Azerbaycan Diller University

Dr. Hamdi DAĞISTANLI
Ankara University

Dr. Hassan ZARIOUH
Mohammed First University

Dr. Iram Liaqat AWAN
Government College University

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

Dr. İslam DEVİREN
MEB

Dr. Joanna HERNİK
West Pomeranian University of Technology

Dr. Murat KAYA
Kayseri UNİVERSİTY

Dr. Mine KIRKYOL
Artvin Çoruh University

Dr. Müslüm ÖZTÜRK
Kilis 7 Aralık University

Dr. Nurhoca AKBULAYEV
Azerbaycan Devlet İktisat University

Dr. Rana BAYTİN ALACI
VAN YY 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

Dr. Yeşim BEDİR
Atatürk University

Dr. Aygün MEHERREMOVA
Bakü Devlet University

Dr. Ali ARSHAD
University Utara

Dr. Bhavtosh AWASTHİ
Jecrc University India

Dr. Chems Eddine BOUKHEDIMI
University of Tizi Ouzou

Dr. Moses Adeolu AGOI
Lagos State University of Education

Dr. Muhammad IMRAN
Government College University

Scıentific Development and Innovative Approach

14th INTERNATIONAL GÖBEKLİTEPE SCIENTIFIC STUDIES CONGRESS
APRIL 26-27 2026 ŞANLIURFA/TÜRKİYE

Congress Program

Participant Countries:

TÜRKİYE-AZERBAYCAN-ALGERIA-ALBANIA-CHINA-COLOMBIA-ETHIOPIA*-EGYPT-*INDIA-INDONESIA-IRAN-KOSOVO-MOROCCO-MACEDONIA-MALAYSIA-USA-UKRANIE-SAUDI ARABIA-UKRANIE-TUNISA-PAKISTAN-VIETNAM

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

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

TECHNICAL INFORMATION

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

ÖNEMLİ, DİKKATLE OKUYUNUZ LÜTFEN

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

TEKNİK BİLGİLER

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

MEETING ID: 849 0048 7745

PASSCODE: 143470

https://us02web.zoom.us/j/84900487745?pwd=7JNhs3DxD84gHbFK3ZHWQjBFgLQaoI.1

-OPENING CEREMONY-

27.04.2026 / Ankara time: 10:00-11:30

AÇILIŞ KONFERANSI:
10:00-10:30

"ŞANLIURFADA KÜLTÜR, MEDENIYET VE İNANÇ İZLERI"
Sabri KÜRKÇÜOĞLU
Harran Üniversitesi Emekli Öğretim Elemanı

AÇILIŞ PANELİ:
10:30-11:30

PANEL BAŞKANI:
Doç.Dr. Sevcan YILDIZ
Harran Üniversitesi

KONUŞMACILAR:

"GEÇMİŞTEN BUGÜNE PROFESYONEL TURİST REHBERLİĞİ"
Dr. A. Özdal DEĞİRMENCİOĞLU
Emekli Akademisyen / Profesyonel Turist Rehberi

"MÜZELERDE ERİŞİLEBİLİRLİK"
Prof. Dr. Hacer ARSLAN KALAY
Yüzüncüyıl Üniversitesi

"TRAGEDYADAN GÜNÜMÜZE: İNSAN DENEYİMİNİN MİTOLOJİK SÜREKLİLİĞİ"
Dr. Hilal ANDIÇ VAROL
MEB

"GÖBEKLİTEPE, KAYIP KITA MU-LEMURYA BAĞLANTISI"
Dr. Selma GENÇEL
Antalya Büyükşehir Belediyesi Turizm Şube Müdürü

27.04.2026 / SESSION-1

IN-PERSON PRESENTATIONS

HARRAN UNIVERSITY FACULTY OF TOURISM

Ankara Local Time

13.00/15.00

HEAD OF SESSION: Doç. Dr. Sevcan YILDIZ

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Traces Of The Past In Traditions: To Have The Midas Touch	**Assoc. Prof. Dr. Sevcan YILDIZ Yasin Oğuz ÖZMENEKŞE**	**Harran University TÜRKİYE Süleyman Demirel University TÜRKİYE**
A Systematic Review Of Theses On Women In The Case Of Şanliurfa: 1997–2026	**Assoc. Prof. Dr.Sevcan YILDIZ**	**Harran University TÜRKİYE**
Perception Of Organizational Sustainability: A Study On Travel Agencies	**Assist. Prof. Dr.Zennübe IŞIK Assist. Prof. Dr.Mehmet Fatih IŞIK Assist. Prof. Dr. Özgür ÇALKIN**	**Harran University TÜRKİYE**
Entrepreneurial Marketing In Tourism Businesses: The Nevşehir Example	**Assist. Prof. Dr.Özgür ÇALKIN Assist. Prof. Dr.Mehmet Fatih IŞIK Assist. Prof. Dr.Zennübe IŞIK**	**Harran University TÜRKİYE**
A Study On Religious Concepts Used In Sufi Folk Songs Of Şanliurfa Province	**Lect. Dr.Serkan ERTÜRK**	**Akdeniz University TÜRKİYE**
Bibliometric Analysis Of Postgraduate Theses Written On Tourism About Şanliurfa In The National Thesis Center Database	**Assoc. Prof. Dr.Engin DERMAN Lect.Özhan Nebi SOYSAL**	**Akdeniz University TÜRKİYE**
Bibliometric Analysis Of Articles Published On Tourism In Şanliurfa In The Google Academic Database	**Assoc. Prof. Dr.Engin DERMAN Lect.Özhan Nebi SOYSAL**	**Akdeniz University TÜRKİYE**
From Tragedies To Modern Therapies: The Journey Of Human Suffering From Aesthetics To Healing	**Dr. Hilal ANDIÇ VAROL**	**M.E.B. Ankara TÜRKİYE**

27.04.2026 / SESSION-2

IN-PERSON PRESENTATIONS

HARRAN UNIVERSITY FACULTY OF TOURISM

Ankara Local Time

13.00/15.00

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Faruk KALAY

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Acute Effects Of Match Load On Muscle Damage And Biochemical Markers In Elite Female Football Players	**Prof.Dr. Cengiz ARSLAN Mehmet BAKAY Uz. Dr. Deniz ŞANLI Assoc. Prof. Dr.Nuri Muhammet ÇELİK**	**Firat University TÜRKİYE Batman Training and Research Hospital TÜRKİYE Batman University TÜRKİYE**
Environmentally Friendly Windshield Washer Fluid Antifreeze Formulation Design	**Sena Ezgi SELÇUK Sevda ATAR**	**POTEM (Petrol Ofisi Teknoloji Merkezi) TÜRKİYE**
From Map To Algorithm: Artificial Intelligence, Data Colonialism, And The Restructuring Of Spatial Knowledge	**Res. Assist. Dr.Abdulhalik PINAR**	**Harran University TÜRKİYE**
The Influence Of Azerbaijan's Early Agricultural Cultures On Analogous Sites In The Near East	**Prof.Dr.Makhmudova VAFA**	**Azerbaijan National Academy of Sciences AZERBAYCAN**
The Role Of Incentives In Regional Development Regional Development And Incentives The Şanlıurfa Example	**Dr. Aziz İLGAZİ**	**Harran University TÜRKİYE**
The Assumptions Of Classical Management Theory Regarding Human Beings	**Prof. Dr. Faruk KALAY Prof. Dr. Hacer ARSLAN KALAY Sahar HOSSEINI NASAB**	**Van Yuzuncu Yil University TÜRKİYE**

26.04.2026 / Hall-1, Session-1

ANKARA LOCAL TIME

10 00 : 12 00

EETING ID: 849 0048 7745

PASSCODE: 143470

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Elif Özlem ÖZÇATAL

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Refusal Of The Heel Prick Test In Newborn Screening Programmes: Family Attitudes And The Role Of Midwives	Assist. Prof.Leyla KAYA	University of Health Sciences TÜRKİYE
Tuberculosis: Symptoms, Diagnosis, Prevention, Routes Of Transmission, And Nursing Care	Assist. Prof. Dr.Ayşe EMİNOĞLU GÜVEN Lect.Sebahat KUŞLU Lect.Ömer Taha EMİNOĞLU	Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji University TÜRKİYE İnönü University TÜRKİYE
Peer Support Among Nursing Students, Influencing Factors And Its Impact On Nursing: A Literature Review	Assist. Prof. Dr.Ayşe EMİNOĞLU GÜVEN Lect.Sebahat KUŞLU Lect.Ömer Taha EMİNOĞLU	Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji University TÜRKİYE İnönü University TÜRKİYE
Nursing Approaches During Endoscopy And Colonoscopy Procedures	Şeyma ŞENOL Assist. Prof. Dr.Yasemin ÖZER GÜÇLÜEL	Haliç University TÜRKİYE
Current Approaches In The Rehabilitation Of Individuals Experiencing Pain In Cancer Patients	Esma TOPRAK MUKADDER MOLLAOĞLU	Sivas Cumhuriyet University TÜRKİYE
Sensory Deprıvatıon In Intensıve Care Patıents: Effects And Management	Esma TOPRAK MUKADDER MOLLAOĞLU	Sivas Cumhuriyet University TÜRKİYE
Investıgatıon Of Factors Related To Fear Of Fallıng In Patıents Undergoıng Eye Surgery	Naile DAYI Assist. Prof. Dr.Rabia GÖRÜCÜ	Karabük University TÜRKİYE
The Role And Importance Of The Ecological Approach In Social Work	Ayşe Gül DEDE Prof. Dr. Elif Özlem ÖZÇATAL	Tokat Gaziosmanpaşa University TÜRKİYE

26.04.2026 / Hall-2, Session-1

ANKARA LOCAL TIME

10 [00] : 11 [45]

MEETING ID: 849 0048 7745

PASSCODE: 143470

HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr.Hüseyin ALKIŞ

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Export Performance Of Türkiye's Mining Sector	Sertap ERGEN Nokta Nurani BEKTAŞ Prof. Dr. İzzet KARAKURT Prof. Dr. Gökhan AYDIN	Karadeniz Teknik University TÜRKİYE
Export Performance Of Value-Added Products: A Case Study Of Türkiye's Natural Stone Sector	Nokta Nurani BEKTAŞ Sertap ERGEN Prof. Dr. İzzet KARAKURT Prof. Dr. Gökhan AYDIN	Karadeniz Teknik University TÜRKİYE
Simulation Analysis Of Countermeasure Algorithm Solutions	Mervenur YALÇIN IŞIK Prof. Dr. Nursel AKÇAM	Gazi University TÜRKİYE
Characteristic Features Of Traffic Crashes Occurring Under Nighttime Conditions: The Case Of İzmir	Assist. Prof. Dr.Mahmut Esad ERGİN	İstanbul Aydın University TÜRKİYE
A Comparative Study On The Biocorrosion And Antibacterial Properties Of Ag And Gd Microalloyed Zn-1mg Alloys	Nigar ALİYEVA Sıdıka ŞENSÖZLÜLER Prof. Dr.Şennur CANDAN Tuğba Selcan ATALAY KALSEN Prof. Dr. Ercan CANDAN Prof. Dr. Gökhan KARS Prof. Dr. Yunus TÜREN	Necmettin Erbakan University TÜRKİYE
One Cycle Control (Occ) Implementation For Two-Switch Forward Converter With An Integrated Buck Converter	Muhammet Beşer TEZGEL Ahmet KARAARSLAN	Ankara Yıldırım Beyazıt University TÜRKİYE
A Quantitative Evaluation On Culinary Culture	Assoc. Prof. Dr.Hüseyin ALKIŞ	Zile Dinçerler Turizm İşletmeciliği ve Otelcilik Yüksekokulu TÜRKİYE

26.04.2026 / Hall-3, Session-2			
	ANKARA LOCAL TIME		PASSCODE: 143470
	10 [30] : 12 [45]		MEETING ID: 849 0048 7745

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Filiz ASLAN ÇETİN

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
"Share Your Hr Stories": Digital Experience Narratives On Human Resource Processes	Asst. Prof. Dr. İsmail Burak MALKOÇ Res. Asst. Bennur ÖZTÜRK YÜCEL	Doğuş University TÜRKİYE
The Impact Of Tax Amnesties On Fiscal Discipline In Türkiye	Res. Assist. Dr.Gümrah Can BAŞDAĞ	Kilis University TÜRKİYE
The Effect Of Special Consumption Tax (Sct) Increases On Inflation In Türkiye	Res. Assist. Dr.Gümrah Can BAŞDAĞ	Kilis University TÜRKİYE
The Effects Of Fossil Energy, Industrialization, And Environmental Policies On No X And So 2 Emissions In Eu Countries	PhD. Candidate Mahir TOSUNOĞLU Assoc. Prof. Dr. Gül HUYUGÜZEL KIŞLA	Ege University TÜRKİYE
The Impact Of Digital Transformation On Management And Marketing Strategies: An Integrated Approach	Prof. Dr. Filiz ASLAN ÇETİN Hatice HANÇERKIRAN	Kafkas University TÜRKİYE
The Role Of Local Media In The Context Of Development Journalism: The Case Of Channel 32 "Tarim Aktüel" Program	Lect.Ali TANER	Süleyman Demirel University TÜRKİYE
Transformation Of Reader Behavior In New Media: Interaction And Participation On Digital News Platforms	Lect.Ali TANER	Süleyman Demirel University TÜRKİYE
Approaches To Developing Question-Answering Systems For Legal Documents Using Large Language Models	Lect.Oben ADAK Assoc. Prof. Dr.Çiğdem İnan ACI	Mersin University TÜRKİYE
A Comparative Analysis Of Mosfet, Jfet And Bjt As Switching Elements In Passive Battery Balancing: A Focus On Power Losses And Cost-Effectiveness	Nurdan ŞEKERCİ Assoc. Prof. Dr. Abdülsamed TABAK	Necmettin Erbakan University TÜRKİYE

26.04.2026 / Hall-4, Session-2

ANKARA LOCAL TIME	MEETING ID: 849 0048 7745
10 30 : 12 00	PASSCODE: 143470

HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr.Gülçin CANBULUT

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
A Multi-Criteria Decision Framework For Electric Vehicle Selection Using The Critic–Topsis Approach	Assist. Prof. Dr.Gülçin CANBULUT	Naci Yazgan University TÜRKİYE
Reference-Based Performance Evaluation Of Electric Vehicles Using An Integrated Critic–Marcos Approach	Assist. Prof. Dr.Gülçin CANBULUT	Naci Yazgan University TÜRKİYE
Demand Forecasting For Sustainable Production In The Furniture Industry: A Case Study Of A Chair Product Group	Sevinç İLKDOĞAN Harun KULA Saliha KAYA DURGUT Lect.Yeşim YÜZAY BEKTAŞ Assist. Prof. Dr.Sedanur ŞEKER Assoc. Prof. Dr.E. Seda ERDİNLER Assoc. Prof. Dr.Ender HAZIR Prof. Dr. K. Hüseyin KOÇ	Koleksiyon Furniture Industry Inc. TÜRKİYE İstanbul University-Cerrahpaşa TÜRKİYE
Review Of Ceramic-Based Ballistic Armor Systems For Armored Vehicles	Tarık ÖZDEMİR	Ankara, TR - Survivability Systems Design Engineer TÜRKİYE
The Effects Of Heat Exchanger Efficiency On Performance In Double-Effect Series-1 Absorption Cooling Systems	Ali ÇERİ	Nurol Makina ve Sanayi A.Ş., Ar-Ge Departmanı TÜRKİYE
Confidence Score Producing Fake News Detection In Turkish Digital Media: A Tsetlin Machine Based Approach On X (Twitter) And News Data	Muhammed Hüseyin YILDIZBAŞ Çiğdem ACI	Mersin University TÜRKİYE

26.04.2026 / Hall-5, Session-2			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 849 0048 7745
	10 30 : 12 30		PASSCODE: 143470

HEAD OF SESSION: Dr. Yasin ÖZTÜRK

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Protection Of Forests Under Law No. 6831: The Crime Of Encroachment And Exploitation	Assoc. Prof. Dr.Abdülazim İBRAHİM Ali Emrah ONUR	Karabük University TÜRKİYE
Hazelnut Husk Compost: A Potential Alternative For Vegetable Cultivation?	Dr. Yasin ÖZTÜRK Prof. Dr. Ceyhan TARAKÇIOĞLU	Ordu University TÜRKİYE
Current Status And Environmental Assessment Of Some Waterfalls In The Eastern Black Sea Region	Assoc. Prof. Dr. Esra BAYÇELEBİ	Recep Tayyip Erdogan University TÜRKİYE
Current Status And Distribution Of Salmo (Salmonidae) Species In Türkiye	Assoc. Prof. Dr. Esra BAYÇELEBİ	Recep Tayyip Erdogan University TÜRKİYE
Reasons For Delays In Environmental Infrastructure Projects And Proposed Solutions	Rıdvan ÖZLER Prof. Dr. Birol KAYRANLI	Gazi University TÜRKİYE
A New Measurement Approach In Sustainable Logistics: The Development Of The Smart Green Logistics Index And An Analysis Of G7 Countries	Assist. Prof. Dr.Nazife ŞAHİN MACİT	Gümüşhane University TÜRKİYE
The Effects Of Traditional Fertilization Without Soil Analysis On Soil, Ecosystem And Environment	Dr. Zekeriya ÇİĞDEM Dr. Meltem AYAZ	Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü TÜRKİYE
Two-Stage Microbial Bioprocessing Enhances Protein-Associated Fractions And Antioxidant Capacity Of Codium Fragile Biomass	Elif ŞAHIN Prof. Dr. Betül GÜROY	T.C. Tarım ve Orman Bakanlığ, Yalova İl Tarım ve Orman Müdürlüğü TÜRKİYE Yalova University TÜRKİYE

26.04.2026 / Hall-6, Session-2			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 849 0048 7745
	10 [30] : 12 [15]		PASSCODE: 143470

HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr.Sevgi İNECİ

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
An Analysis Of Plaintiffs In Paternity Denial Cases In The Light Of Recent Decisions	Aybüke ÇAKMAK	Kırıkkale University TÜRKİYE
Sustainable Consumption Of Energy: A Review Of Actions Plans Developed By Public And Private Bodies In The European Union	Assoc. Prof. Dr.Sevgi İNECİ	Galatasaray University TÜRKİYE
Judicial Rejection Of Inheritance Within The Framework Of Supreme Court Case Law	Dilek UZUN KESRIKLIOGLU	Kirikkale University TÜRKİYE
The Legal Protection Of User Rights And Methods Of Dispute Resolution On Metaverse Platforms	Beyza Nur DURAN	Kırıkkale University TÜRKİYE
Algorithmic Governance And Constitutional Rights: Artificial Intelligence-Based Decision Systems Impact On Fundamental Rights And Freedoms	Emine ÖZDOĞAN	Süleyman Demirel University TÜRKİYE
Measurement Of Radon Exhalation Rates From Building Materials Utilized In The Construction Sector In Türkiye	Prof.Dr.Aybaba HANÇERLİOĞULLARI Prof.Dr.Şeref TURHAN Prof.Dr.Aslı KURNAZ	Kastamonu University TÜRKİYE
Determination Of Nutritional Content Of Some Fertilizers Commercially Sold And Used In Agricultural Practices In Türkiye	Prof.Dr.Temel Kan BAKIR Prof.Dr.Aybaba HANÇERLİOĞULLARI Prof.Dr.Şeref TURHAN	Kastamonu University TÜRKİYE

26.04.2026 / Hall-7, Session-3

ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 849 0048 7745	
$11^{00} : 13^{15}$		PASSCODE: 143470	

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Hasan Şakir BİLGE

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
A Hybrid Community Detection Approach Integrating Textual Content And Graph Structure In Social Networks	Kaan ER Assoc. Prof. Dr. Özlem VARLIKLAR	Dokuz Eylul University TÜRKİYE
Social Media Integration And Data-Driven Analysis In Emotion-Based Hybrid Recommendation Systems	Aleyna AKTAŞ Assoc. Prof. Dr. Özlem VARLIKLAR	Dokuz Eylul University TÜRKİYE
Experimental Investigation Of The Impact Of Acceleration Rates On Tip Clearance Variations In Turbine Aerorig Test Systems	Fatih Oğuzhan EKMEN Özge YETİK	Eskisehir Osmangazi University TÜRKİYE
Investigation Of Quaternary Ammonium Methacrylate–Silica Chemical Interactions For Antibacterial Dental Filling Applications	Ceyda BEREKETOĞLU Assoc. Prof. Dr. Derya KAPUSUZ YAVUZ	Gaziantep University TÜRKİYE
Copper Based Alloy Coated Polyester Textiles As Flexible Electrodes In Different Aqueous Electrolytes	Assoc. Prof. Dr.Derya KAPUSUZ YAVUZ	Gaziantep University TÜRKİYE
Who Interprets Flood Data And How? Different Groups Of Experts' Approaches To Flood Parameters	Mustafa TANRIVERDİ Assoc. Prof. Dr.Tülay ERBESLER AYAŞLIGİL	Yıldız Technical University TÜRKİYE
Development And Characterization Of Ca-Psz/H-Bnns Composites By Pressureless Sintering	Serhat DUMAN Assoc. Prof. ArifeYURDAKUL	Kutahya Dumlupinar University TÜRKİYE
Low-Latency Pixel/Fragment Testing Architecture For Fpga-Based 3d Graphics Engines	Abdülsamet TÜTÜNCÜ Prof. Dr. Hasan Şakir BİLGE	Gazi University TÜRKİYE
An Application Of School Bus Routing For Students With Disabilities	Assist. Prof. Dr.Ahmet Yekta KAYMAN Assist. Prof. Dr.Melike ÖZTÜRK Assist. Prof. Dr.Kıvanç ONAN	Doğuş University TÜRKİYE

26.04.2026 / Hall-8, Session-3

ANKARA LOCAL TIME

11 [00] : 12 [45]

MEETING ID: 849 0048 7745

PASSCODE: 143470

HEAD OF SESSION: Lect.Ebubekir KOÇAK

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
The Phenomenon Of Commonplace In Corporate Identity Design: The Minimalist Design Transformation Of Brands	Lect.Ebubekir KOÇAK	Istanbul Esenyurt University TÜRKİYE
User Experıence Desıgn In The Mobıle Gamıng Ecosystem: Analysıs Of The Relatıonshıp Between Touch Interactıon And Flow Theory	Lect.Ebubekir KOÇAK	Istanbul Esenyurt University TÜRKİYE
Experımental Analysıs Of Energy, Thermal, And Performance Characterıstıcs Of A Spur Gear Pump At Varıable Speeds	Asst. Prof. Dr. Mehmet YAZAR	Çanakkale Onsekiz Mart University TÜRKİYE
A Wıdeband Rf Energy Harvestıng Antenna For Sustaınable Iot And 5g Ecosystems	Rabia EDİS Res. Asst. Bahar İLA Prof. Dr. Ercan YALDIZ	Konya Technical University TÜRKİYE
An Investigation Of Mental Addition Strategies In Primary 1st Grade Mathematics Textbook In Terms Of Cognitive Development And Constructivist Approach: A Proposal For Improvement	Derya BEKİROĞLU Assoc. Prof. Dr.Nur ÜTKÜR-GÜLLÜHAN	Istanbul University TÜRKİYE
Financial Literacy In The Life Studies Course: An Analysis Of The Turkish Century Education Model (2024) Learning Outcomes	Derya BEKİROĞLU Assoc. Prof. Dr.Nur ÜTKÜR-GÜLLÜHAN	Istanbul University TÜRKİYE

26.04.2026 / Hall-9, Session-4

ANKARA LOCAL TIME

11 30 : 13 30

MEETING ID: 849 0048 7745

PASSCODE: 143470

HEAD OF SESSION: Dr Saima Shaheen

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Carbon Border Adjustment Mechanism And Legal Implications For Vietnam's Export-Oriented Industries	Le Thi Minh	Thu Dau Mot University VIETNAM
Improving The Legal Framework Governing Merchants İn The Context Of E-Commerce İn Vietnam	Buu HOANG LE Anh NGUYEN HUYNH NGOC	Thu Dau Mot University VIETNAM
Generative Artificial Intelligence İn Auditing: Towards An Efficient And Responsible Hybrid Model	Fatine BENKIRANE Lamyae HANIDA Mohamed AIT OUDRA Samir ERRABIH Abdelkarim Moussa	Sidi Mohamed Ben Abdellah University MOROCCO
Governance In The Age Of AI: Toward Decision-Making Enhanced By Algorithms And Data	Fatine BENKIRANE Achraf EL IDRISSI OUSSAMA EL-OGRI Mohamed AIT OUDRA Samir ERRABIH SALOUWA REMMAL ABDELLATIF TAGHZOUTI	Sidi Mohamed Ben Abdellah University MOROCCO
Adaptive E-Learning System Using Reinforcement Learning	MUHAMMAD FAISAL	(AI) at Allama Iqbal Open University PAKISTAN
Innovative Approaches To Limit Nitrate Pollution In Agriculture	ELABBARI Chaimaa Pr. Labjar Najoua Pr.EL Hajjaji souad	Mohammed V University in Rabat MOROCCO
Thyroid Hormone Levels And Their Association With Plasma Zinc Levels Among Adolescent Afghan Refugees; A Cross-Sectional Study	Dr Saima Shaheen Dr Nabila Sher	Khyber Girls Medical College
Digital Governance And Economic Sovereignty In The Era Of Global Transitions : An Empirical Analysis Of The Moroccan Case	BOUHMIDE Maryame ERMADI Abdelouhab BENELHAJ Fouad ELHIRI Abderrazak	Sidi Mohamed Ben Abdellah University MOROCCO

26.04.2026 / Hall-10, Session-4

ANKARA LOCAL TIME	MEETING ID: 849 0048 7745
11 30 : 13 30	PASSCODE: 143470

HEAD OF SESSION: Dr. Bellil Zahra

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Artificial Intelligence And Climate Resilience : AI As A Moderator Of Environmental Risks In Emerging Economies	BOUHMIDE Maryame ERMADI Abdelouhab BENELHAJ Fouad ELHIRI Abderrazak	Sidi Mohamed Ben Abdellah University MOROCCO
Legal Frameworks And Sustainable Tourism Development: The Role Of Ecotourism Policies	Besa Zeneli Baloku Tatjana Dimoska Alberta Tahiri	University “Haxhi Zeka” KOSOVO “St. Kliment Ohridski” University MACEDONIA
Tourism Marketing And Gastronomy: Strategies For Promotion And Sales Development	Semija Medunjanin Tatjana Dimoska Alberta Tahiri	University “Haxhi Zeka” KOSOVO “St. Kliment Ohridski” University MACEDONIA
Role Of Cuminum Cyminum And Lemon Infusion In Regulating Serum Uric Acid Concentrations	Tasawar Iqbal Sidra Altaf	University of Agriculture PAKISTAN
Nanoengineered Nutraceutical Carriers: A Paradigm Shift In Targeted Pharmacological Delivery	Sidra Altaf	University of Agriculture PAKISTAN
Spectral Contrast Polarity Inversion As A Transfer Failure Mechanism In Deep Learning Sand Dune Segmentation: A Cross-Desert Evaluation Using Sentinel-1 And Sentinel-2	Nawfel El Bouchti Nadya Wahid Khalid Benhssaine Jamal Aabdousse	Sultan Moulay Slimane University MOROCCO
Hybrid Bioelectrochemical Reactor With Amine-Modified Anodes For Smart Pyridine Removal	Fatima Charboub Hakima Farahi Abdallah Albourine Mohamed Errami Rachid Ait Akbour	Ibn Zohr University MOROCCO
Biocontrol Potential Of Lactic Acid Bacteria Isolated From Dairy Products: Toward Sustainable Food Safety Strategies	Dr. Bellil Zahra DERBAK Larbi BELLIL Dassine MECHIAH Fahima INOURI Ahlam BOUCHEMAL Amina MEGHLAOUI Zoubeida BENHOULA Mohammed MADI Nassim	Campus Universitaire ALGERIA

26.04.2026 / Hall-11, Session-4

ANKARA LOCAL TIME 11 30 : 13 30	MEETING ID: 849 0048 7745 PASSCODE: 143470

HEAD OF SESSION: Dr.P.NEETHIKUMAR

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Theoretical Exploration of Novel Azo-Based Photosensitizers for High-Efficiency Solar Energy Conversion	Abdelmajid Hemmes El Mostafa Benharaf Said Zouitina Hamid Nasrellah Mohammed El idrissi	Sultan Moulay Slimane University MOROCCO
Contribution of nanomaterials to the mechanical strength of bonded joints	Dr. HADJ BOULENOUAR Rachid DJEBBAR Noureddine BOUTABOUT Benali MADANI Kouider	Djilali Liabes University ALGERIA
Literature Survey for Synergizing Machine Learning for Healthcare Optimization and Tribal Conservation : A Dual-Focused Approach	Assistant Professor,Vaibhav Kant Singh Assistant Professor,Kapil Kumar Nagwanshi	A Central University INDIA
Elucidating drug surfactant interactions and mechanistic insights for enhanced partioninig and drug delivery	Madiha Anwar Muhammad Usman Hassan Manzoor	Government College University PAKISTAN
"Effects of Digital Learning Experiences and Parental Style on Cognition,Emotion and Behaviour during Early Childhood: An Application of Structural Equation Modelling	Dr.P.NEETHIKUMAR Dr.K.SHOBANA	B.S.Abdur Rahman Crescent Institute of Science & Technology Deemed university INDIA
A Graph-Theoretic Study of Stable Quasi-Idempotentsi in the Partial Transformation Monoid	Iyiwose Daniel	Ahmadu Bello University NIGERIA
A Study of Fixed Point Results for Paired Contractions in Partial Metric Spaces	Rhoda Chiroma Mohammed Shehu Shagari	Federal University Wukari NIGERIA Ahmadu Bello University NIGERIA
High-Gain and Wideband Compact Microstrip Patch Antenna for 28 GHz 5G Millimeter-Wave Applications	Amal NEJJARI Anouar ES-SALEH Sara SAID Ahmed FAIZE EST NADOR	-

26.04.2026 / Hall-12, Session-4

ANKARA LOCAL TIME	MEETING ID: 849 0048 7745
11 30 : 13 30	PASSCODE: 143470

HEAD OF SESSION: Dr.Samia Moustaghfir

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Phytochemical Profiling And Total Phenolic Content Determination Of A Medicinal Plant Extract Using LC–MS And HPLC	Sri Vidhya Yamini M.K. Sangeetha	B.S. Abdur Rahman Crescent Institute of Science and Technology INDIA
Bioactive Potential Of Silybum Marianum: A Study On, Antidiabetic, And Anti-Glycation Activities	Afzal Mohammed Simon Durairaj	B.S. Abdur Rahman Crescent Institute of Science and Technology INDIA
Regulatıng Electronıc Evıdence In Cıvıl Lıtıgatıon: Lessons For Vıetnam Form Global Practıces	Mai Thi Mi	Thu Dau Mot University VIETNAM
Inhibition Of Mild Steel Corrosion In Hydrochloric Acid (1M Hcl) By 5,5'-(Pyridine-2,6-Diylbis(1,3,4-Oxadiazole-5,2-Diyl))Bis(Benzene-1,3-Diamine):Experimental And Theoretical Investigation	Assiya Atif	Euromed University MOROCCO
Higher-Order Thinking Skills In ESP: A Systematic Review Of Pedagogical Practices (2015–2025)	Ilham Aichouch,Soukaina Ameur Mohammed Lasri,Rachid Hsissou Youssef Edder,Anouar El Magri Idouhli Rachid,Mohy Eddine Khadir Abdesselam Abouelfida,Houssine Ait Sir,Dr.Samia Moustaghfir	Cadi Ayyad University MOROCCO IbnTofail University MOROCCO
Evaluation Of Erodium Moschatum As A Long-Term Gastroprotective Nutraceutical: Phytochemical Characterization And 21-Day Sub-Chronic In Vivo Validation	Marouane Takie Mohamed Amine El Hajjaji Doha Naji Moudani Nada Abdelkrim Agour Hayat El Hannouy Badiaa Lyoussi Ahmed Samir Benjelloun	Sidi Mohamed Ben Abdellah University MOROCCO
Postharvest Valorization Of Apple Through Solar Drying: Experimental Approach And Modeling	Mostafa OUHSSAINE Karim OUSSAID	Sultan My Slimane University MOROCCO
Multi-Target Computational Strategy For The Identification Of Novel Antidiabetic Agents Against Key Proteins Involved In Insulin Resistance	Hasna Oubella Mohamed Moussaoui Ayoub Iharbine Hatim Soufi Soukayna Baammi Said Belaaouad Hamid Saufi	Mohammed V University MOROCCO Mohammed VI Polytechnic University MOROCCO Hassan II University MOROCCO

26.04.2026 / Hall-13, Session-5

ANKARA LOCAL TIME

11 30 : 12 30

MEETING ID: 849 0048 7745

PASSCODE: 143470

HEAD OF SESSION: Prof.Dr. Maryam Errami

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Forecasting Medicine Demand In Hospital Pharmacies Using Time-Series Models	Ispita Jahan	Midwestern State University USA
Morphologıcal Analysıs Of Personal Names In Igbo Of Nıgerıa	Ogechukwu Miracle Uzoagba (PhD)	University of NIGERIA
Ichnology Of The Sınemurıan-Carıxıan Carbonate Succession, From Tıghza Area (Marrakech Hıgh Atlas, Morocco): Implıcatıons For Theır Formatıon And Palaeoenvıronment	Prof.Dr. Maryam Errami Prof. Dr. Ahmed Algouti Dr.Hayat Ghachoui Dr. Said Moujane	Cadi Ayyad University MOROCCO
CRISPR Technology And The Future Of Targeted Genome Engineering	S. Deepak A. Palanisamy S. Kalaivanan Lavanya Babu C.Ravi G.David	Bharath Institute of Higher Education and Research INDIA
Systematic Literature Review On Phishing Attack: Types, Classification Techniques, Methodology Used And Research Directions	Abdulrahman Mohammed Saba Alfa Muhammad	Federal polytechnic Bida NIGERIA
Unsteady MHD Flow Of Tangent Hyperbolic Ternary Hybrid Nanofluid In A Darcy-Forchheimer Porous Medium Over A Permeable Stretching Sheet With Variable Thermal Conductivity	Asfaw Tsegaye Moltot Eshetu Haile Gorfie Gurju Awgichew Zergaw Hunegnaw Dessie	Bahir Dar University ETHIOPIA
CFC – A Greenhouse Gas And Its Impact In India	Mun Majumder Sudhangshu Chakraborty	Asansol Engineering College INDIA
Fixed-Point Approximation For Generalized Non-Expansive Mappings In Banach Space	Alemu Mitiku Workie Mollalgn Haile Takele	Bahir Dar University ETHIOPIA

26.04.2026 / Hall-14, Session-5

ANKARA LOCAL TIME	MEETING ID: 849 0048 7745
11 [30] : 12 [30]	PASSCODE: 143470

HEAD OF SESSION: Prof. Mohamed Belkheir

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Biotechnological Feed Solutions As Safe Alternatives To Antibiotic Growth Promoters In Poultry	I. Matiukha O.Krasovska O. Vishchur N. Broda D. Mudrak	Institute of Animal Biology NAAS 38 UKRANIE
Role Of Artificial Intelligence (AI) İn Quality Control Of Food	Dr.Muhammad Bilal Hussain Marwa Waheed Manahil Riaz Muhammad Afzaal Farhan Saeed	Government College University PAKISTAN Riphah International University PAKISTAN
Flatfoot İn Children: Clinical Perspectives On Evaluation And Rehabilitation	Abdulrahman A. Alsubahi Umar M Alabasi Amira M. Abd-Elmonem Heba H Abd-elwahab	Cairo University EGYPT King Abdulaziz University SAUDİ ARABIA
Maternal Experience And Satisfaction During Infant Vaccination Sessions: A Study In A Primary Health Care Center In Southern Tunisia	Dr Amal Ghribi Dr Mariem Ben Hmida Pr Houda Ben Ayed Dr Nouha Ketata Dr Hanen Maamri Pr Sourour Yaïch	Hedi Chaker University TUNISIA
Biochemical Exploration Of Fungal-Derived Natural Colorants For Sustainable Textile Applications	Muhammad Usama Mahwish Salman Shahid Adeel Noman Habib	Government College University PAKISTAN
Influence Of Familial Risk On Exercise-Induced Oxidative Stress And Antioxidant Defense In Prediabetes	Dr Fatima Fayyaz Associate Professor Zubia Shah Assistant Professor Dr. Sarah Shahid Associate Professor Dr. Afsheen Mahmood Assistant Professor Dr. Farida Ahmad	Khyber Girls Medical College PAKISTAN
Design And Implementation Of Virtual Local Area Network (Vlans) Segmentation In Software Defined Networks (SDN): Toward Future Programmable Networking	Prof. Mohamed Belkheir Allel Mokaddem Mehdi Rouissat Djamila Ziani	Centre Universitaire Nour Bachir El-Bayadh ALGERIA Université de Tlemcen ALGERIA
Enhancement Of Solar Drying Processes For The Production Of Dried Moroccan Apricots	JEDDI Mohamed Rida BOUKENDIL Mohammed EL MOUTAOUAKIL Lahcen IDLIMAM Ali	Cadi Ayyad University MOROCCO

26.04.2026 / Hall-15, Session-5

ANKARA LOCAL TIME	MEETING ID: 849 0048 7745
$11^{30} : 12^{30}$	PASSCODE: 143470

HEAD OF SESSION: DR CHUKWUEMEKA G. EME.

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Aircraft Saftey Monitoring System With Multi Band Antennas	P C Praveen Kumar S. Mahesh K. Pravallika K. Akhil Kumar	G. Pulla Reddy Engineering College INDIA
Sustaınable Coastal Tourısm Development: Challenges And Opportunıtıes In The Medıterranean Regıon (A Case Study Of Kyrenıa, Cyprus)	Adeniyi Lawson Domingo	Cyprus International University CYPRUS
Bioengineered Organoid Systems As Dynamic Platforms For Drug Screening And Tissue Regeneration	Aayush Prakash	Lingaya's Vidyapeeth, Faridabad INDIA
Nickel Foam Modified With Mfe_2O_4 Spinel And Mos_2 For Highly Efficient Oxygen And Hydrogen Evolution Reactions.	Imen Jandoubi Riadh Chniti Saoussen Namouchi Cherni Hamza ElFil	University of Tunis El Manar TUNUSIA
Dynamic Capabilities And Firm Performance Of Selected Food And Beverages Companies In South-West Nigeria	DR CHUKWUEMEKA G. EME. PROF NNABUIFE	Nnamdi Azikiwe University NIGERIA
Sustainability Strategies In Contemporary Business Management: Integrating Environmental, Social, And Governance (ESG) Principles In Corporate Planning (A Study Of Nigerian National Petroleum Company Ltd., Abuja, Nigeria)	DR CHUKWUEMEKA G. EME MR MOHAMMED BAPPAH	National Open University NIGERIA
Synthesis And Photocatalytic Exploration Of Halide-Based Double Perovskite Materials	Ashaa, Dr. Zumaira Siddique Dr. Fozia Anjum	Government College University PAKISTAN
Design Of Frequency-Agile Antenna For Drones Using Metamaterials And Pin Diode Reconfigurability	P C Praveen Kumar M. Nagalalitha T. Chenna kesava N. Meghna Mohan	G. Pulla Reddy Engineering College INDIA

26.04.2026 / Hall-16, Session-5			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 849 0048 7745
	12 [30] : 14 [30]		PASSCODE: 143470

HEAD OF SESSION Dr. Adriana Qafa

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
"Educational Leadership In Albania: Key Responsibilities, Current Challenges, And Pathways To System Improvement"	Dr. Adriana Qafa Dr. Arbana Zhapaj	"Barleti", University ALBANIA
Value Of Children's Songs In Preschool Education Program	ThS. Luru Hoàng Anh	Can Tho University VIETNAM
Artificial Intelligence Inner Transformation	Pramila JOACHIM HARSHAVARDHANA Prof. Dr. Sagaya AURELIA P	Christ University INDIA
Understanding The Cross Talk Between Ctnnb1 And Rnasel Gene With Micro Rna Signalling Cascade	Sadia Hussain Wafa Majeed Ayesha Muhammad Saad Tariq	University of Agriculture PAKISTAN
Role Of Motivational Theories In Project Management: Developing Classical Frameworks And Comparative Analysis In Project Contexts	Aamir Waqas Riaz Ahmed	Bahria University PAKISTAN
Effects Of Soil Physicochemical Properties On Distribution And Composition Of Fungal Species Isolated From Different Ecosystems Of Amhara Region, North West Ethiopia	Fasika Melese Melkeneh Wondie Kumligne	Bahir Dar University ETHIOPIA
Diversity And Temporal Dynamics Of Urban Fig Tree-Associated Birds In Bahir Dar City, Northwestern Ethiopia	Melkeneh Wondie Kumligne Fasika Melese Taye	Bahir Dar University ETHIOPIA
An Assessment Of Crime Prevalence And Patterns In Selected Higher Institutions In Offa, Kwara State Nigeria	Ayantola, Wale Abdulgafar Albert Mgbo Frank	Department of Urban and Regional Planning Federal Polytechnic NIGERIA

27.04.2026 / Hall-1, Session-1			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 849 0048 7745
	10 00 : 11 45		PASSCODE: 143470

HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr.Gülsüm ULUSOY ADA

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Crıterıa For The Irreducıbılıty Of Quadratıc Polynomıal Iteratıons	Dr. Nurbige TURAN ZABUN	Gaziantep University TÜRKİYE
Some Properties On Pell And Modıfıed Pell Vectors	Dr. Nurbige TURAN ZABUN	Gaziantep University TÜRKİYE
A Parametric Family Of Szász–Mirakyan Operators With Exponential Reproduction	Assoc. Prof. Dr.Gülsüm ULUSOY ADA	Çankırı Karatekin University TÜRKİYE
On Approximation Via Generalized Baskakov Operators Associated With Exponential Functions	Assoc. Prof. Dr.Gülsüm ULUSOY ADA	Çankırı Karatekin University TÜRKİYE
Teachers' Views On The Topic Of Sets In The Primary School Mathematics Curriculum	Feyza Nur AYLANÇ BAYLI Prof. Dr. Menekşe Seden TAPAN BROUT Prof. Dr. Gül KALELI YILMAZ	Uludağ University TÜRKİYE
Floating Solar Power Design On Büyükçekmece Dam Lake	Sinan ŞEKERCİ Assoc. Prof. Dr Ceyda AKSOY TIRMIKÇI	Sakarya University TÜRKİYE
Synthesis Of Hexagonal Boron Nitride Nanolayers (H-Bnnss) Using A Synergistic Approach: Mechanical Milling, Ultrasonication, And Centrifugation	Kasım Emre ANIL Prof. Dr. Hilmi YURDAKUL	Kütahya Dumlupınar University TÜRKİYE

27.04.2026 / Hall-2, Session-1			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 849 0048 7745
	10 ^{00} : 11 ^{30}		PASSCODE: 143470

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Songül KARADAĞ

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
The Ethical And Human Rights Dimensions Of Tobacco Addiction: A Comprehensive Assessment	Res. Assist.Gülnihal ALTUN Prof. Dr. Deniz SAY ŞAHİN	Burdur Mehmet Akif Ersoy University TÜRKİYE
Theoretical Models Of Tobacco Addiction And Social Work–Based Approaches	Res. Assist.Gülnihal ALTUN Prof. Dr. Deniz SAY ŞAHİN	Burdur Mehmet Akif Ersoy University TÜRKİYE
Non-Pharmacological Methods Used In The Treatment Of Fibromyalgia	Lect.Zehra GÜNEY Prof. Dr. Songül KARADAĞ	Osmaniye Korkut Ata University TÜRKİYE
Fatigue Related To Vitamin D Deficiency And Nursing Care	Lect.Zehra GÜNEY Prof. Dr. Songül KARADAĞ	Osmaniye Korkut Ata University TÜRKİYE
Investigation Of The Efficacy Of Platelet-Rich Fibrin Obtained From Nano Titanium Coated Tube On Wound Healing	Res.Asst.İzzet Melih GÜRKAN Res.Asst Ahmet Selçuk ALKAYA Dr. Merve Nur SOYKAN Dr. Sibel ÖZDEMİR	Eskisehir Osmangazi University TÜRKİYE
Investigation Of The Effect Of Training To Increase Functionality On Fall Risk And Physical Activity Level In Older Adults	Semanur ENİŞ Esra DEMİR Assist. Prof. Dr.Filiz EYÜBOĞLU Tuba KOLAYLI ÇEREZCİ	Üsküdar University TÜRKİYE

27.04.2026 / Hall-3, Session-2

ANKARA LOCAL TIME	MEETING ID: 849 0048 7745
10 30 : 12 30	PASSCODE: 143470

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Şerif BARIŞ

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Monitoring Of Seismic Activity In The Marmara Sea Using Distributed Acoustic Sensing (Das) Technology	Havva Gizem ÖZGÜR Prof. Dr. Şerif BARIŞ	Kocaeli University TÜRKİYE
Systematic Management Of Corporate Innovation: İgdaş Innovation Management Model	Ali Yiğit KARACA Fatma Meltem Nur MASMAS Havva Gizem ÖZGÜR Yeşim Övgü ŞADUMAN	Istanbul Beykent University TÜRKİYE Yildiz Technical University TÜRKİYE Kocaeli University TÜRKİYE
Development Of A Thermoelectric Module-Based System For Domestic Natural Gas Combi Boilers	Rıdvan POLAT Enes ÜSTÜNDAĞ	İGDAŞ, Ar-Ge Merkezi TÜRKİYE
Development Of R&D Project Management Model In Public Enterprises: A Comparative Case Analysis	Rıdvan POLAT	İGDAŞ, Ar-Ge Merkezi TÜRKİYE
Energy Harvesting By Applying Thermoelectric Paint In Rms-A Stations	Enes ÜSTÜNDAĞ Rıdvan POLAT	İGDAŞ, Ar-Ge Merkezi TÜRKİYE
Meeting The Energy Demand Of Cathodic Protection Systems In Natural Gas Distribution Networks By A Hybrid System With Thermoelectric Modules	Enes ÜSTÜNDAĞ	İGDAŞ, Ar-Ge Merkezi TÜRKİYE
Removal Of Condensate In Natural Gas Distribution Networks By A Liquid Retention Filter Station	Enes ÜSTÜNDAĞ	İGDAŞ, Ar-Ge Merkezi TÜRKİYE
Development Of A High-Performance Multi-Cyclone Separator By Parametric Optimization For Liquid Retention Filter Stations In Natural Gas Distribution Systems	Enes ÜSTÜNDAĞ	İGDAŞ, Ar-Ge Merkezi TÜRKİYE

27.04.2026 / Hall-4, Session-2			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 849 0048 7745
	10 30 : 12 30		PASSCODE: 143470

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Mustafa GÜÇLÜ

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Atatürk's Views On Education	Prof. Dr. Mustafa GÜÇLÜ	Erciyes University TÜRKİYE
An Examination Of Atatürk's Educational Philosophy From A Humanistical Perspective	Prof. Dr. Mustafa GÜÇLÜ	Erciyes University TÜRKİYE
Comparison Of Somatotype And Anthropometric Characteristics According To Gender In Elderly Individuals	Özgür NALBANT Zeycan Şevval ANILGAN	Alanya Alaaddin Keykubat University TÜRKİYE
Relationship Between Neurological Reflexes, Depression And Sleep Quality In Older Adults	Özgür NALBANT Zeycan Şevval ANILGAN	Alanya Alaaddin Keykubat University TÜRKİYE
An Onomastic Study On The Nicknames Of Görümlü Town In Tokat	Nagihan KARACA Asst. Prof. Sinan YAMAN	Tokat Gaziosmanpaşa University TÜRKİYE
School Principals' Influence On Teachers According To Primary School Teachers	Prof. Dr. Türkan ARGON Mahmut Remzi SOYSAL	Bolu Abant İzzet Baysal University TÜRKİYE MEB
Examining Science High School Students' Perceptions Of Teacher Classroom Leadership In Terms Of Certain Variables	Assist. Prof.Dr. Hüseyin ÇEVİK	Zonguldak Bülent Ecevit University TÜRKİYE
An Examination Of The Relationship Between University Students' Self-Regulation Skills And Entrepreneurship Skills	Assist. Prof.Dr. Hüseyin ÇEVİK	Zonguldak Bülent Ecevit University TÜRKİYE

27.04.2026 / Hall-5, Session-2			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 849 0048 7745
	10 [30] : 11 [45]		PASSCODE: 143470

HEAD OF SESSION: Dr.Emre ÇANAYAZ

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
An Analysis Of Problematic Internet Use In Terms Of Socio-Demographic Variables	Assist. Prof. Dr. Elif ÜNAL Gaye ÖZDEMİR ÖNDER	Ondokuz Mayıs University TÜRKİYE
The Relationship Between Competition And Compulsive Online Purchasing Behavior In Online Gaming Addiction	Yusuf Doruk ÇUBUKCUOĞLU Dr. İbrahim KARAKAYA Dr. Bülent TANSEL	Istanbul Gelisim University TÜRKİYE
Examination Of Internet Addiction And Demographic Characteristics In Adolescents	Elif Sümeyra ALKAN Dr. Uğur KAÇMAZ Prof. Dr. Yeliz KINDAP TEPE	Ondokuz Mayıs University TÜRKİYE
Does The Earthquake Disaster Cause Or Create Trauma? An Examination Of The Relationship Between Traumatic Grief Experiences And Offending Behaviors In Earthquake-Affected University Students	Fatma Nur GÜMÜŞ Assist. Prof. Dr. Elif ÜNAL Prof. Dr. Yeliz Kındap TEPE	Ondokuz Mayıs University TÜRKİYE
Neural Reuse In Human Interaction With Large Language Models: The Reorganization Of The Social Brain	Dr.Emre ÇANAYAZ	Marmara University TÜRKİYE

27.04.2026 / Hall-6, Session-3

ANKARA LOCAL TIME

11 30 : 13 30

MEETING ID: 849 0048 7745

PASSCODE: 143470

HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr.Meryem KONU KADİRHANOĞULLARI

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Social Media And Patient Privacy: An Ethical Approach In Nursing	Ece SARKUŞ Assist. Prof. Dr.Şahizer ERAYDIN	Tokat Gaziosmanpaşa University TÜRKİYE
The Importance Of Constipation In Patients With Coronary Artery Disease And The Nursing Approach	Ece SARKUŞ Assist. Prof. Dr.Şahizer ERAYDIN	Tokat Gaziosmanpaşa University TÜRKİYE
Stigmatization Among Cancer Patients	Tuğçe BİLİR Assist. Prof. Dr.Şahizer ERAYDIN	Tokat Gaziosmanpaşa University TÜRKİYE
An Assessment Of Oral Chemotherapy In Cancer Treatment From A Nursing Care Perspective	Tuğçe BİLİR Assist. Prof. Dr.Şahizer ERAYDIN	Tokat Gaziosmanpaşa University TÜRKİYE
The Role And Significance Of Social Work In The Türkiye National Disaster Response Plan	Cemre DOĞANSES Assist. Prof. Dr.Batuhan ERSÖZ	Tokat Gaziosmanpaşa University TÜRKİYE
Avoiding Adverse Events In Interventional Radiology	Mazhar YALÇIN	Haseki Sultangazi Training and Research Hospital TÜRKİYE
Metastasis Or Opportunistic Infection? A Case Of Cerebral Toxoplasmosis Presenting With Multiple Intracranial Lesions	Dr. Mağruf İlkay YAPAKCI Assist. Prof. Dr.Bekir TUNÇ	Ordu University TÜRKİYE
Student Curiosity And Interest In Biology Lessons: Student Opinions	Assist. Prof. Dr.Meryem KONU KADİRHANOĞULLARI	Kafkas University TÜRKİYE

27.04.2026 / Hall-7, Session-3			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 849 0048 7745
	11 [30] : 12 [45]		PASSCODE: 143470

HEAD OF SESSION: **Prof. Dr. Zeliha KAYAHAN**

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Readings On Form, Meaning And Technique In The Context Of Ceramic Production; The Example Of Michal Puszczynski	Prof. Dr. Naile ÇEVİK Prof. Dr. Zeliha KAYAHAN	Ankara Hacı Bayram Veli University TÜRKİYE
Space, Surface, And Depth In Frank Stella's Works	Prof. Dr. Zeliha KAYAHAN Prof. Dr. Naile ÇEVİK	Ankara Hacı Bayram Veli University TÜRKİYE
Apotropaic Glass Amulets In Late Antiquity: A Study On A Pendant With Lion And Star-Crescent Motifs	Assist. Prof. Dr. Dilek ŞEN	Bilecik Şeyh Edebali University TÜRKİYE
Consumers' Attitudes Towards Food Waste In Five-Star Hotels	Burcu DÜZGÜN	Akdeniz University TÜRKİYE

27.04.2026 / Hall-8, Session-3			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 849 0048 7745
	11 [30] : 12 [45]		PASSCODE: 143470

HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr. Gönül GÖKÇAY

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Braın Fog: The Invısıble Dısease Of Our Tıme	Nurse İlknur ÇİÇEK Assoc. Prof. Dr. Gönül GÖKÇAY Asist. Prof. Dr. Şafak AYDİN	Kafkas University TÜRKİYE
Inequalities And Wars In Health	Nurse İlknur ÇİÇEK Assoc. Prof. Dr. Gönül GÖKÇAY Merve YENİDÜNYA	Kafkas University TÜRKİYE
Mindfulness-Based Nursing Interventions: Management Of Health Anxiety In Patients With Hypertension	Nurse Merve GÜVEN Assist. Prof. Dr.Şafak AYDİN	Kafkas University TÜRKİYE
The Effect Of Free Radical-Antioxidant Balance On The Development Of Hirsutism	Dr. Halis GÖKYER Dr. Kazım UZDİLLİ	Van S.B.U Training and research Hospital TÜRKİYE
Examining The Role Of Ethical Climate On Advanced Task Awareness And Task Performance	Assoc. Prof. Dr.Ethem MERDAN Assist. Prof. Dr.Mustafa ALTINTAŞ	Kırşehir Ahi Evran University TÜRKİYE

27.04.2026 / Hall-9, Session-4			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 849 0048 7745
	12 00 : 14 00		PASSCODE: 143470

HEAD OF SESSION: Prof. Saurayi Isa Dadughun

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Antimicrobial Potential Of Azadirachta Indica: A Review Of Experimental Evidence (2022–2025)	Abba Murtala Ibrahim Samaila	Umaru Musa Yar'adua University NIGERIA
Integrating Communicative And Digital Pedagogy In Indonesian EFL Higher Education: Enhancing Student Engagement Post-Pandemic	Herman Nuryanti Mustari Muh. Agung T.G. Tanrasula Dini Anggraeni Siti Nasyrah Annadzirah	Universitas Cokroaminoto Makassar INDONESIA
Determinants Of Population Growth In Pakistan	Dr. Naima Nawaz Saeed Ahmad Zaman Dr. Imran Ibrahim Dr. Zain Nawaz Dr. Nehdia Mahmood Dr. Muhammad Idrees	Government College University PAKISTAN
Effect Of Dignostic Assessment With Remediation On Secondary School Student's Atttude In Jos North Local Government Area, Plateau State, Nigeria	Jerry Gushop Prof. Georgina C. Imo Prof. Saurayi Isa Dadughun	Faculty of Education University NIGERIA
Evaluating Public Health Strategies To Reduce Maternal Mortality In Pakistan:Addressing Prenatal And Postnatal Risk Factors	Dr. Asma Seemi Malik Dr. Anam Afzal Dr. Amjad Mahmood	Lahore College for Women University PAKISTAN
Optimization Of Remineralization Processes For Desalinated Water: Balancing Stability And Operational Performance	LABYAD Soukayna EL FAKIR El Habib LOUKILI Hayat HAJAJI Souad	Mohammed V University MOROCCO
Enhancing The Hydrogen Storage Properties Of Zrh 2 Through Lithium Substitution And Triaxial Strain: A Density Functional Theory Study	Mohamed Amine Mekaoui Hamid Ez-Zahraouy	Mohammed V University MOROCCO
Theoretical Exploration Of Novel Azo-Based Photosensitizers For High-Efficiency Solar Energy Conversion	Abdelmajid Hemmes El Mostafa Benharaf Said Zouitina Hamid Nasrellah Mohammed El idrissi	Sultan Moulay Slimane University MOROCCO

27.04.2026 / Hall-10 Session-4			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 849 0048 7745
	12 00 : 14 00		PASSCODE: 143470

HEAD OF SESSION: Sabrina Roguai

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Tuning The Optoelectronic Properties Of A–D–A Benzothiadiazole Non-Fullerene Acceptors Via Cyano Substitution: A DFT/TD-DFT Study	Kaoutar Ouahibi Ikram Mennas El Mostafa Benharaf Radouan Elharkaoui A.Arif Mohammed El idrissi	Sultan Moulay Slimane University MOROCCO
Comprehensive Study Of The Structural And Electronic Properties Of $Tl_{1-y}B$ X P Incorporating Spin–Orbit Coupling Within The Mbj-GGA Framework	Abed zoulikha Lachabi Abdelhadi Malki Faiza Laid Abdelali	Sidi Bel Abbes University ALGERIA
Isolation, Characterization And Therapeutic Applications Of Bacteriophages Against Pathogenic Bacteria Of The ESKAPE Group	Imane Elbelghiti Noureddine Slimani Zohra Lemkhente Fatima Boubrik Ahmed Belmouden	Ibn Zohr University MOROCCO
Efficient Corrosion Inhibition Performance Of Mild Steel In Hydrochloric Acid (1M Hcl) By 5,5'-(1,3-Phenylenebis(1,3,4-Oxadiazole-5,2-Diyl))Bis(Benzene-1,3-Diamine): Theoretical And Electrochemical Study	Assiya Atif Mohammed Lasri Soukaina Ameur Rachid Hsissou Youssef Edder Houssine Ait Sir	Chouaib Doukkali University MOROCCO Cadi Ayyad University MOROCCO Chouaib Doukkali University MOROCCO Euromed University MOROCCO Sultan Moulay Slimane University MOROCCO
Mathematical Analysis And Simulation Of Cholera Outbreak	Johnpaul Isah Abah Toyin Roseline Emmanuel Azuaba Ayinde Muhammed Abdullahi	University of Abuja NIGERIA Bingham University NIGERIA
The Relationship Between Nursing Practice Environment And Innovative Behavior In The Al- Madinah Region, Saudi Arabia: A Descriptive Study, Saudi Arabia	Ghada Mohamed Hamouda Maryam A. Alrefaei Ohood O. Felemban	King Abdulaziz University SAUDİ ARABIA
Advantages, Disadvantages, And Challenges Of Applying Information And Communication Technologies And Artificial Intelligence In The Education System	Jorge Isaac Torres Manrique Shailja Vasudeva	KIIT Deemed to be University INDIA
Investigation Of Structural, Microstructural And Optical Properties Of Zno, Zn 0.90 Co 0.05 M 0.05 O (M= Na, Al, Cd, Cu) Thin Films By USP Method.	Sabrina Roguai	University of Abbes Laghrour Khenchela ALGERIA

27.04.2026 / Hall-11, Session-4			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 849 0048 7745
	12 00 : 14 00		PASSCODE: 143470

HEAD OF SESSION: Ali Akbar Firoozi

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Bio-Mediated And Enzyme-Assisted Carbonate Precipitation For Sustainable Improvement Of Problematic Soils	Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	University of Botswana MALAYSIA
Fibre-Optic And Iot-Based Health Monitoring Of Embankment Dams And Earth Structures	Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	University of Botswana MALAYSIA
Climate-Resilient Design Of Expansive Subgrades Under Cyclic Wetting-Drying Conditions	Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	University of Botswana MALAYSIA
Digital Twin Framework For Real-Time Monitoring And Failure Forecasting Of Earth Slopes	Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	University of Botswana MALAYSIA
Ai-Enhanced Multisource Site Characterization For Urban Geotechnical Risk Reduction	Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	University of Botswana MALAYSIA
Reliability-Based Liquefaction Assessment Using Machine Learning And Bayesian Updating	Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	University of Botswana MALAYSIA
Artificial Intelligence-Assisted Geotechnical Risk Prediction In Urban Tunnelling	Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	University of Botswana MALAYSIA
Thermo-Mechanical Design Of Energy Piles For Low-Carbon Urban Foundation Systems	Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	University of Botswana MALAYSIA

27.04.2026 / Hall-12, Session-5			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 849 0048 7745
	12 30 : 14 30		PASSCODE: 143470

HEAD OF SESSION: Ali Akbar Firoozi

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Insar-Integrated Geotechnical Assessment Of Land Subsidence And Soft-Ground Settlement	Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	University of Botswana MALAYSIA
Circular Geotechnics: Engineering Reuse Of Mine Tailings And Recycled Geomaterials In Earthworks	Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	University of Botswana MALAYSIA
Unsaturated Soil-Based Forecasting Of Rainfall-Induced Landslides Under Climate Variability	Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	University of Botswana MALAYSIA
Physics-Informed Machine Learning For Axial Pile Capacity Prediction In Modern Foundation Engineering	Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	University of Botswana MALAYSIA
Data-Centric Geotechnical Design For Offshore Wind Foundation Systems In Complex Seabed Conditions	Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	University of Botswana MALAYSIA
Autonomous And Robotics-Assisted Site Investigation For Next-Generation Geotechnical Characterization	Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	University of Botswana MALAYSIA
Intelligent Monitoring And Stability Governance Of Tailings Storage Facilities	Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	University of Botswana MALAYSIA
Carbon-Aware Deep Foundation Design: Toward Low-Emission Geotechnical Infrastructure	Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	University of Botswana MALAYSIA

27.04.2026 / Hall-13, Session-5			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 849 0048 7745
	13 00 : 15 00		PASSCODE: 143470

HEAD OF SESSION: Ali Akbar Firoozi

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Geosynthetic-Reinforced Resilient Earthworks For Transportation Corridors Under Extreme Climate Stress	Ali Akbar Firoozi Ali Akbar Firoozi	University of Botswana MALAYSIA
Explainable Artificial Intelligence For Settlement Prediction In Soft Ground Construction	Ali Akbar Firoozi Ali Akbar Firoozi	University of Botswana MALAYSIA
Bim-Integrated Digital Geotechnics For Excavation Support And Urban Retaining Systems	Ali Akbar Firoozi Ali Akbar Firoozi	University of Botswana MALAYSIA
Probabilistic Assessment Of Collapsible Soils For Resilient Development In Arid And Semi-Arid Regions	Ali Akbar Firoozi Ali Akbar Firoozi	University of Botswana MALAYSIA
Physics-Guided Calibration Of Advanced Constitutive Models Using Machine Learning In Geotechnical Analysis	Ali Akbar Firoozi Ali Akbar Firoozi	University of Botswana MALAYSIA
Smart Quality Control Of Ground Improvement Using Sensor-Based Verification And Performance Feedback	Ali Akbar Firoozi Ali Akbar Firoozi	University of Botswana MALAYSIA
Nature-Based Geotechnical Stabilization Of Slopes Through Hydromechanical Vegetation Design	Ali Akbar Firoozi Ali Akbar Firoozi	University of Botswana MALAYSIA
Low-Carbon Binders And Performance-Based Deep Soil Mixing For Sustainable Geotechnical Stabilization	Ali Akbar Firoozi Ali Akbar Firoozi	University of Botswana MALAYSIA

27.04.2026 / Hall-14, Session-5			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 849 0048 7745
	12 30 : 14 30		PASSCODE: 143470

HEAD OF SESSION: DR. CHUKWUEMEKA G. EME

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Icp-Oes And Its Transformative Role In Trace Element Analysis: A Global Review Of Applications.	EL-BOUZIDI Ahmed ELABBARI Chaimaa ACHIOU Brahim BEQQOUR Dounia ABROUKI Younes Latifa BEN AKKA LOUKILI Hayat	Hassan II - Casablanca MOROCCO Université Ibn Tofaïl MOROCCO
Hydrodynamic Mismatch: Lift-Based Rotors In Curvilinear Flows	Jorge Sierra Del Rio Alejandro Ruiz Sánchez	Department of Mechatronic Engineering COLOMBIA
Modal Analysis And Dynamic Response Assessment Of A Large-Scale Radial	Jorge Sierra Del Rio Alejandro Ruiz Sánchez	Department of Mechatronic Engineering COLOMBIA
Impact Of Artificial Intelligence-Powered Interactive Learning Tools On The Academic Achievement Of Cost Accounting Students	Seyi DAVID (PhD) ISMAILA, Yusuf Olajide	Lagos State University NIGERIA
Ecology Of Desert Truffles: A Mini-Review	FELLAKI Anas ABOUROUH Mohamed ELYACOUBI Houda ELYAMANI Asmaa Aboukhalaf Abdelghani ROCHDI Atmane	Ibn Tofail University MOROCCO
Fundamentals And Applications Of Genetics In Modern Biological Sciences	Salihu Olanrewju Abdulkabir Atotileto Bolajoko Zainab Ayinde Muhammed Abdullahi	Kwara State College of Education NIGERIA
Food Insecurity In Nigeria: An Analysis Of The Impact Of Climate Change,Economic Development And Conflict On Food Security	DR. CHUKWUEMEKA G. EME	National Open University NIGERIA
Climate Change And Its Effects On The Socio-Economic Development Of Nigeria	DR. CHUKWUEMEKA GODSON EM,	National Open University NIGERIA

27.04.2026 / Hall-15, Session-5			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 849 0048 7745
	12 30 : 14 30		PASSCODE: 143470

HEAD OF SESSION: Akbar Khan

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Knowledge, Attitudes And Practices (Kap) Of Poultry Farmers Towards The Use Of Ceftriaxone In Nsukka, Enugu State, Nigeria	Ogunniran, Temitope M. Okoroafor, Obianuju N. Oluwasegun Ojo Felix Lemchukwu Deborah Chiamaka.,	University of Nigeria
Frontstage Performance And Backstage Strategy: A Qualitative Study Of Trust Co-Construction In Indonesian Fashion Live-Commerce	Adiva Izzani Ghania Siska Purnama Manurung Islaluna Umayroh Romeo Riffat Riyanto Tio Annette Beatrix Siburian	President University INDONESIA
Modeling Customer Satisfaction In Short-Term Rentals: Evidence From Airbnb Listings In Lagos, Nigeria	Ajiboye Yemisi O. Bamidele Gbenga I., Idowu Eunice O. Ganiyu Yunisa A.	Yaba College of Technology NIGERIA
Improvement Of The Cementation Process For Radioactive Waste Encapsulation By Red Clay Incorporation: Application To Spent Ion Exchange Resins From The TRIGA MARK 2 Reactor	A. EL RHALBI H. MENSOUR Z. FAIZ T. EL GHAILASSI H. HAMDANE	Sultan Moulay Slimane University MOROCCO
Optimization Of Mycobacteria Isolation: Comparative Analysis Of Decontamination Protocols In Different Animal Species	BELLIL Dassine GHAROUT-SAIT Alima DJOUDI Ferhat BELLIL Zahra MENDIL Ouidad MANSEUR Lyticia DIB-SAIT Sabrina	Université de Bejaia ALGERIA
Irrigation Systems And Water Governance In Rural Morocco : Between Local Practices, Institutional Challenges, Innovation Perspectives : Case Of Tessaout Aval	Jamila BENHASSI Mohammed EL AKLAA	Cadi Ayyad University MOROCCO
Radiation Effects And Hardening Strategies In PN Junctions And Mosfets	Gourav Tripathi	Swami Shraddhanand College INDIA
The Impact Of Supply Chain On Food Wastage In South Asia	Akbar Khan	-

27.04.2026 / Hall-16, Session-5			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 849 0048 7745
	12 30 : 14 30		PASSCODE: 143470

HEAD OF SESSION Dr. Syed Tanveer Hussain Bokhari

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Design, Synthesis, Characterization And Biological Studies Of Novel Amino Indole Derivatives	Dr. Vikas Verma Dr. N. Ravindra	Apex University
Coaching The Uncoachable: Strategies For Veteran Ninja Athletes With Entrenched Habits	Narjes ASGARI VARTOONI	University of Isfahan IRAN
Development, Optimization And Evaluation Of Amisulpride-Loaded Microbeads By Using The Ionotropic Gelation Method For Sustained Drug Delivery	Lakshmi Devi Gottemukkula Sunitha Sampathi	Vishwakarma University INDIA
Hydrogen Production Via Seawater Splitting Using Nasicon Membranes: A Sustainable Approach	Atreyee Hazra Dr.Subhasis Roy	-
Teaching Methods In Pharmacy Educatio	Meenatchi .S R. Swathi	Bharath Institution of Higher Education And Research INDIA
Development Of Metal Sulfide Based Nanocomposites For Energy Storage Applications	Dr. Syed Tanveer Hussain Bokhari Muhammad Imran Amjad Nisar Mashkoor Ahmad	Government College University PAKISTAN
“Segment-Based Marketing Strategy: Targeting Different Farmer Profiles With Customized Message: Criyagen Agri &Amp; Biotech Pvt Ltd.”	Mr. Shashank G Dr. Harisha B S Dr. Dharmananda M	Nitte Meenakshi Institute of Technology INDIA
“Impact Of Macro-Economic Indicators On Nifty 50”	Mr. Shreyank S Dr. Dharmananda M Dr. Harisha B S	Nitte Meenakshi Institute of Technology INDIA

27.04.2026 / Hall-17, Session-5			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 849 0048 7745
	12 30 : 14 30		PASSCODE: 143470

HEAD OF SESSION: Sharmin Shiry

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Bio-Synthesis And Characterization Of A Novel Ag 2 O@Cuo-Drug-PEG Nanoparticles: Investigation Of Their Antitrypanosomal Properties	Adamu, U. O. Abutu, S. R. Kassim, M.A. Shuibu Y Abubakar, A.T.	Nigerian Institute for Trypanosomiasis Research Kaduna NIGERIA
Supplementary Bee Nutrition And Its Impact On Colony Strength And Productivity In Small-Scale Apiaries	DENIS LESKAJ	Eqrem Çabej University of Gjirokastër ALBANIA
Green Pharmacy: A Sustainable Approach To Drug Development	Keerthana.V Meenatchi S,Kishore R.vaishnavi.k	Bharath Institute of Higher Education and Research INDIA
Towards Sustainable Housing In Hot-Arid Climates: A Multi Objective Genetic Algorithm Approach	Asma Femmam Nardjes Ait Yahia Nadia Femmam	University of Algiers ALGERIA
Mycological And Heavy Metals Composition Of Periwinkles (Tympanotosus Fuscatus)	Temitope Ruth Olawore	Kwara State University NIGERIA
The Didactic Transposition	HASSAN ZARIOUH MOUNIA MOUZOURI	Director of Regional Academy of Education and Training of the Oriental MOROCCO
Evaluacion Del Impacto Ambiental Como Instrumento Preventivo Environmental Impact Assessment As A Preventive Tool	EVELI LOPEZ PEREZ SARA MIRELLA MEJIAS TORREZ GLORIA AURISTELA HERNANDEZ PEREZ	Universidad Juarez Autónoma de Tabasco
Building Resilient Futures: Environmental Change, Community Adaptation, And Transformation In Rural Bangladesh	Sharmin Shiry	Lafayette, Indiana 47905, USA
A brief historical approach on pain description and classifications	Ermir Roçi Gentian Vyshka	University of Medicine in Tirana ALBANIA

PHOTO GALLERY





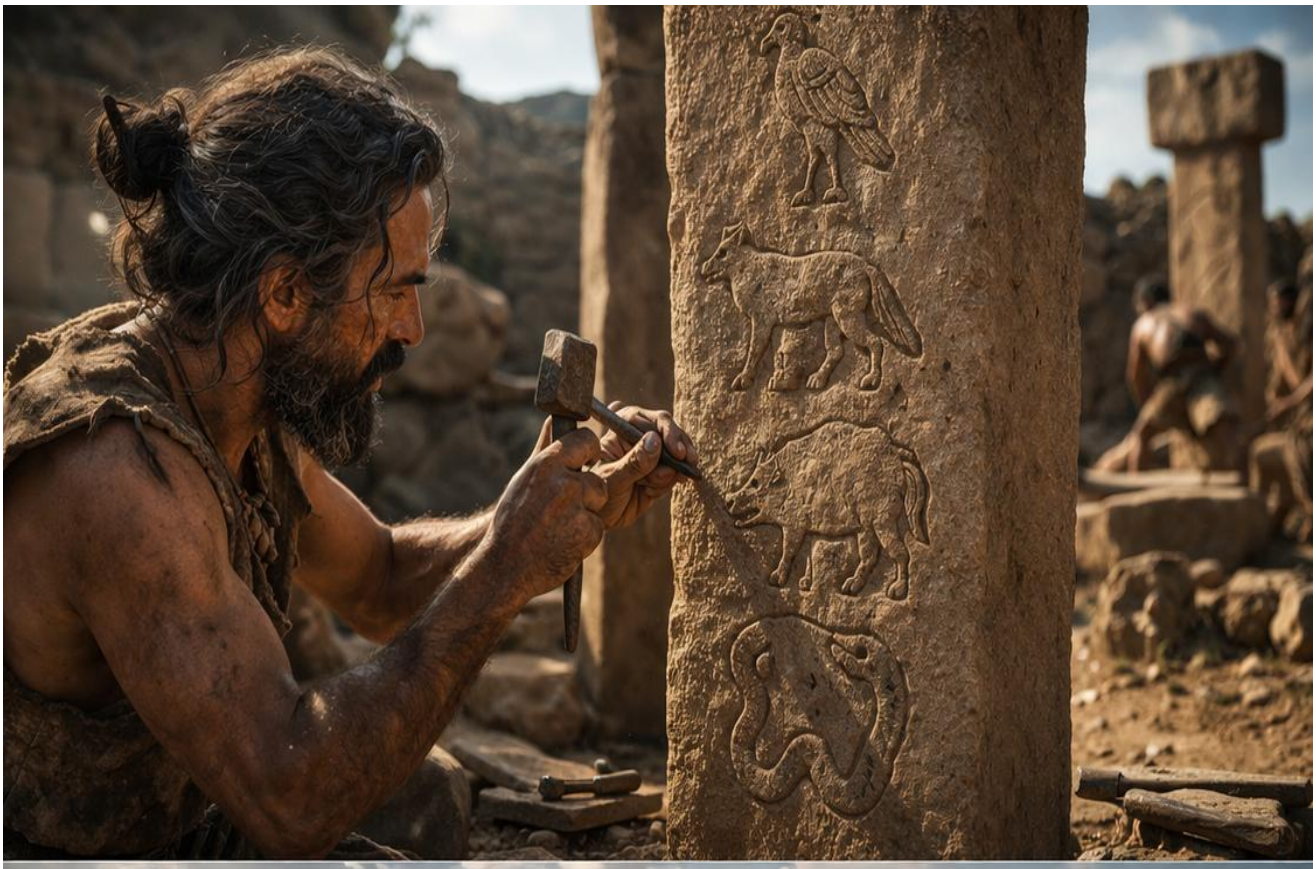




PHOTO GALLERY



Türkiye’nin doğaltaş ihracatının ürün gruplarına göre dağılımı

Ürün	Miktar (x10⁶ $)	
Mermer-traverten ham, kabaca yontulmuş veya blok	646	
İşlenmiş mermer	993	
İşlenmiş traverten	334	
Tabi taşlardan karo, ranül, parça ve tozları	9,5	
İnşaata elverişli diğer işlenmiş taşlar	27,2	
Granit ham, kabaca yontulmuş veya blok	11,7	
İşlenmiş granit	19	
Tabii taşlardan kaldırım ve döşeme taşları	35,6	
Kayağan taşı - ham veya kabaca yontulmuş	3,8	
Toplam (Doğaltaş)	2080	33,49
Toplam (Maden)	6213	100

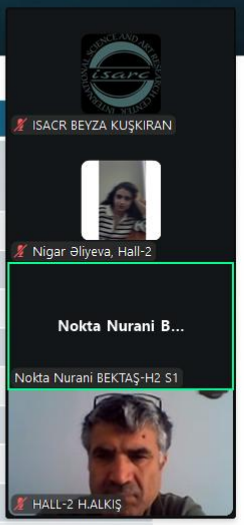


PHOTO GALLERY

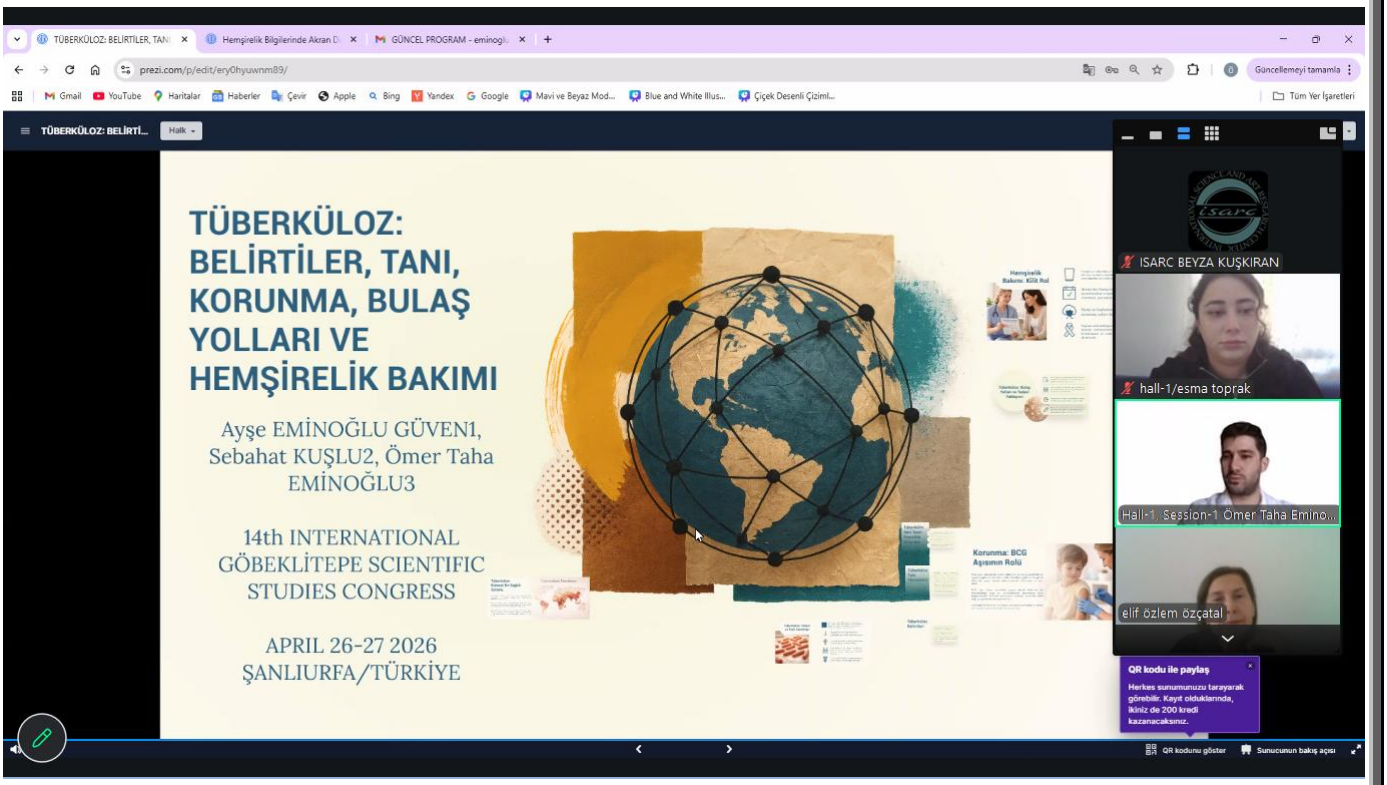
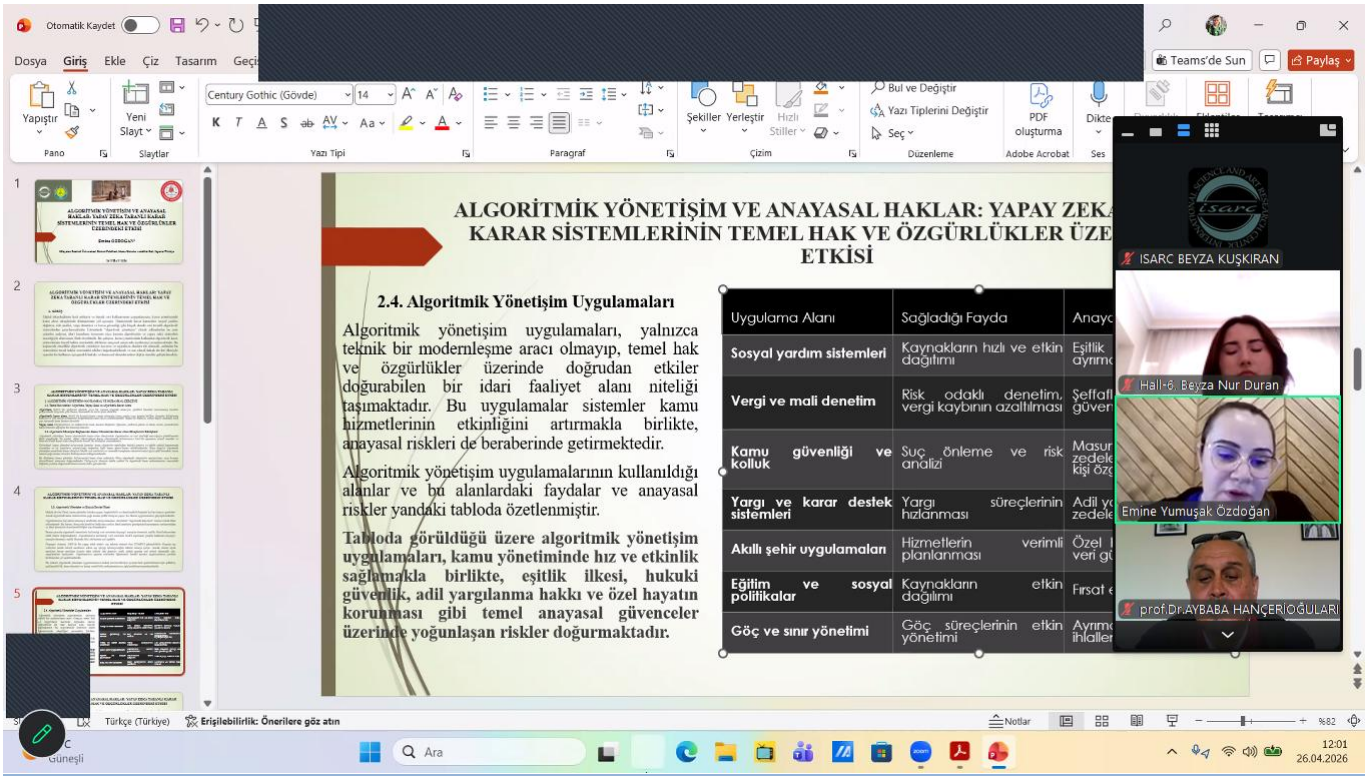
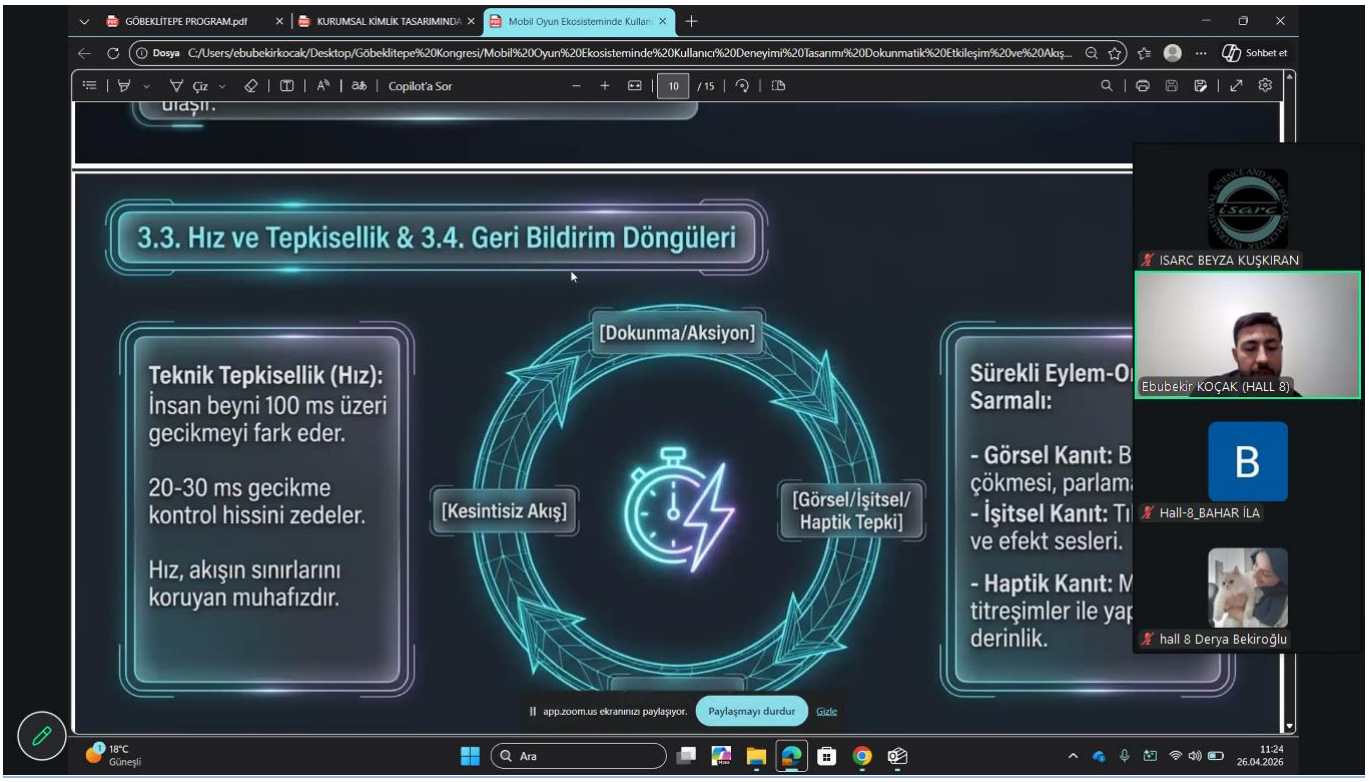




PHOTO GALLERY





INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

KONU:KONGRE KATILIMCI BİLGİSİ **07.04.2026**

İLGİLİ MAKAMA

14. ULUSLARARASI GÖBEKLİTEPE BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR KONGRESİ 26-27 NİSAN 2026 tarihleri arasında ŞANLIURFA'da ve online olarak 13 farklı ülkeden (Türkiye:125 ve diğer Ülkeler:137; Toplam:262 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

AUTHOR	TITLE	No
Sevcan YILDIZ	A SYSTEMATIC REVIEW OF THESES ON WOMEN IN THE CASE OF ŞANLIURFA: 1997–2026	1-8
Sevcan YILDIZ Yasin Oğuz Özmenekşe	TRACES OF THE PAST IN TRADITIONS: TO HAVE THE MIDAS TOUCH	9-11
Faruk KALAY Hacer ARSLAN KALAY Sahar HOSSEINI NASAB	THE ASSUMPTIONS OF CLASSICAL MANAGEMENT THEORY REGARDING HUMAN BEINGS	12-16
Serkan ERTÜRK	A STUDY ON RELIGIOUS CONCEPTS USED IN SUFI FOLK SONGS OF ŞANLIURFA PROVINCE	17-29
Engin DERMAN Özhan Nebi SOYSAL	BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF ARTICLES PUBLISHED ON TOURISM IN ŞANLIURFA IN THE GOOGLE ACADEMIC DATABASE	30-34
Engin DERMAN Özhan Nebi SOYSAL	BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF POSTGRADUATE THESES WRITTEN ON TOURISM ABOUT ŞANLIURFA IN THE NATIONAL THESIS CENTER DATABASE	35-40
Herman Nuryanti Mustari Agung T.G. Tanrasula Dini Anggraeni Siti Nasyrah Annadzirah	INTEGRATING COMMUNICATIVE AND DIGITAL PEDAGOGY IN INDONESIAN EFL HIGHER EDUCATION: ENHANCING STUDENT ENGAGEMENT POST-PANDEMIC	41-48
Naile ÇEVİK Zeliha KAYAHAN	READINGS ON FORM, MEANING AND TECHNIQUE IN THE CONTEXT OF CERAMIC PRODUCTION; THE EXAMPLE OF MICHAL PUSZCZYNSKI	49-60
Zeliha KAYAHAN Naile ÇEVİK	SPACE, SURFACE, AND DEPTH IN FRANK STELLA'S WORKS	61-71
Ethem MERDAN Mustafa ALTINTAŞ	EXAMINING THE ROLE OF ETHICAL CLIMATE ON ADVANCED TASK AWARENESS AND TASK PERFORMANCE	72-80
Abdulhalik Pınar	FROM MAP TO ALGORITHM: ARTIFICIAL INTELLIGENCE, DATA COLONIALISM, AND THE RESTRUCTURING OF SPATIAL KNOWLEDGE	81-91
Aleyna AKTAŞ Özlem VARLIKLAR	EMOTION-AWARE HYBRID MOVIE RECOMMENDATION SYSTEMS: SOCIAL MEDIA INTEGRATION AND DATA-DRIVEN ANALYSIS	92-97
Emine ÖZDOĞAN	ALGORITHMIC GOVERNANCE AND CONSTITUTIONAL RIGHTS: ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED DECISION SYSTEMS IMPACT ON FUNDAMENTAL RIGHTS AND FREEDOMS	98-107
Besa Zeneli Baloku Tatjana Dimoska Alberta Tahiri	LEGAL FRAMEWORKS AND SUSTAINABLE TOURISM DEVELOPMENT: THE ROLE OF ECOTOURISM POLICIES	108-115
Nurse Merve GÜVEN Şafak AYDİN	MINDFULNESS-BASED NURSING INTERVENTIONS: MANAGEMENT OF HEALTH ANXIETY IN PATIENTS WITH HYPERTENSION	116-119
Nurse İlknur ÇİÇEK Gönül GÖKÇAY Merve YENİDÜNYA	INEQUALITIES AND WARS IN HEALTH	120-125

Nurse İlknur ÇİÇEK Gönül GÖKÇAY Şafak AYDİN	BRAIN FOG: THE INVISIBLE DISEASE OF OUR TIME	126-129
Beyza Nur DURAN	THE LEGAL PROTECTION OF USER RIGHTS AND METHODS OF DISPUTE RESOLUTION ON METAVERSE PLATFORMS	130-135
Derya BEKİROĞLU Nur ÜTKÜR-GÜLLÜHAN	AN INVESTIGATION OF MENTAL ADDITION STRATEGIES IN PRIMARY 1ST GRADE MATHEMATICS TEXTBOOK IN TERMS OF COGNITIVE DEVELOPMENT AND CONSTRUCTIVIST APPROACH: A PROPOSAL FOR IMPROVEMENT	136-146
Derya BEKİROĞLU Nur ÜTKÜR-GÜLLÜHAN	FINANCIAL LITERACY IN THE LIFE STUDIES COURSE: AN ANALYSIS OF THE LEARNING OUTCOMES IN THE TÜRKİYE CENTURY MAARIF MODEL (2024)	147-155
Sertap ERGEN Nokta Nurani BEKTAŞ İzzet KARAKURT Gökhan AYDIN	EXPORT PERFORMANCE OF TÜRKIYE'S MINING SECTOR	156-162
Nokta Nurani BEKTAŞ Sertap ERGEN İzzet KARAKURT Gökhan AYDIN	EXPORT PERFORMANCE OF VALUE-ADDED PRODUCTS: A CASE STUDY OF TÜRKIYE'S NATURAL STONE SECTOR	163-167
Esma TOPRAK MUKADDER MOLLAOĞLU	CURRENT APPROACHES IN THE REHABILITATION OF INDIVIDUALS EXPERIENCING PAIN IN CANCER PATIENTS	168-173
Esma TOPRAK MUKADDER MOLLAOĞLU	SENSORY DEPRIVATION IN INTENSIVE CARE PATIENTS: EFFECTS AND MANAGEMENT	174-178
Rıdvan ÖZLER Birol KAYRANLI	REASONS FOR DELAYS IN ENVIRONMENTAL INFRASTRUCTURE PROJECTS AND PROPOSED SOLUTIONS	179-190
Ali ÇERİ	THE EFFECTS OF HEAT EXCHANGER EFFICIENCY ON PERFORMANCE IN DOUBLE-EFFECT SERIES-1 ABSORPTION COOLING SYSTEMS	191-202
Ece SARKUŞ Şahizer ERAYDIN	SOCIAL MEDIA AND PATIENT PRIVACY: AN ETHICAL APPROACH IN NURSING	203-209
Ece SARKUŞ Şahizer ERAYDIN	THE IMPORTANCE OF CONSTIPATION IN PATIENTS WITH CORONARY ARTERY DISEASE AND THE NURSING APPROACH	210-215
Tuğçe Bilir Şahizer ERAYDIN	AN ASSESSMENT OF ORAL CHEMOTHERAPY IN CANCER TREATMENT FROM A NURSING CARE PERSPECTIVE	216-221
Tuğçe Bilir Şahizer ERAYDIN	STIGMATIZATION AMONG CANCER PATIENTS	222-227
Feyza Nur AYLANÇ BAYLI Menekşe Seden TAPAN BROUTIN Gül KALELI YILMAZ	TEACHERS' VIEWS ON THE TOPIC OF SETS IN THE PRIMARY SCHOOL MATHEMATICS CURRICULUM	228-234
Hilal ANDIÇ VAROL	FROM TRAGEDIES TO MODERN THERAPIES: THE JOURNEY OF HUMAN SUFFERING FROM AESTHETICS TO HEALING	235-249

Mahir TOSUNOĞLU Gül HUYUGÜZEL KIŞLA	THE EFFECTS OF FOSSIL ENERGY, INDUSTRIALIZATION, AND ENVIRONMENTAL POLICIES ON NOX AND SO2 EMISSIONS IN EU COUNTRIES	250-257
Gaye ÖZDEMİR ÖNDER Elif ÜNAL	AN ANALYSIS OF PROBLEMATIC INTERNET USE IN TERMS OF SOCIO-DEMOGRAPHIC VARIABLES	258-269
Aybaba HANÇERLİOĞULLARI Şeref TURHAN Aslı KURNAZ	A REVIEW OF THE MEASUREMENT OF RADON EXHALATION RATES FROM BUILDING MATERIALS UTILIZED IN THE CONSTRUCTION SECTOR IN TÜRKIYE	270-277
Temel Kan BAKIR Aybaba HANÇERLİOĞULLARI Şeref TURHAN	DETERMINATION OF NUTRITIONAL CONTENT OF SOME FERTILIZERS COMMERCIALLY SOLD AND USED IN AGRICULTURAL PRACTICES IN TÜRKIYE	278-286
Mağruf İlkay YAPAKCI Bekir TUNÇ	METASTASIS OR OPPORTUNISTIC INFECTION? A CASE OF CEREBRAL TOXOPLASMOSIS PRESENTING WITH MULTIPLE INTRACRANIAL LESIONS	287-291
Gümrah Can BAŞDAĞ	THE IMPACT OF TAX AMNESTIES ON FISCAL DISCIPLINE IN TÜRKİYE	292-298
Gümrah Can BAŞDAĞ	*THE EFFECT OF SPECIAL CONSUMPTION TAX (SCT) INCREASES ON INFLATION IN TÜRKİYE*	299-306
Burcu DÜZGÜN	CONSUMER ATTITUDES TOWARDS FOOD WASTE IN FIVE-STAR HOTELS	307-312
Derya KAPUSUZ YAVUZ	COPPER BASED ALLOY COATED POLYESTER TEXTILES AS FLEXIBLE ELECTRODES IN DIFFERENT AQUEOUS ELECTROLYTES	313-323
Yasin ÖZTÜRK Ceyhan TARAKÇIOĞLU	HAZELNUT HUSK COMPOST: A POTENTIAL ALTERNATIVE FOR VEGETABLE CULTIVATION?	324-337
Oben ADAK Çiğdem İnan ACI	APPROACHES TO DEVELOPING QUESTION-ANSWERING SYSTEMS FOR LEGAL DOCUMENTS USING LARGE LANGUAGE MODELS	338-347
Buu HOANG LE Anh NGUYEN HUYNH NGOC	IMPROVING THE LEGAL FRAMEWORK GOVERNING MERCHANTS IN THE CONTEXT OF E-COMMERCE IN VIETNAM	348-356
Kaan ER Özlem VARLIKLAR	A HYBRID COMMUNITY DETECTION APPROACH INTEGRATING TEXTUAL CONTENT AND GRAPH STRUCTURE IN SOCIAL NETWORKS	357-362
Ali TANER	THE ROLE OF LOCAL MEDIA IN THE CONTEXT OF DEVELOPMENT JOURNALISM: THE CASE OF CHANNEL 32 “TARIM AKTÜEL” PROGRAM	363-374
Şeyma ŞENOL Yasemin ÖZER GÜÇLÜEL	NURSING APPROACHES DURING ENDOSCOPY AND COLONOSCOPY PROCEDURES	375-381
Elif Sümeyra ALKAN Uğur KAÇMAZ Yeliz KINDAP TEPE	EXAMINATION OF INTERNET ADDICTION AND DEMOGRAPHIC CHARACTERISTICS IN ADOLESCENTS	382-396
Fatma Nur GÜMÜŞ Elif ÜNAL Yeliz Kındap TEPE	DOES THE EARTHQUAKE DISASTER CAUSE OR CREATE TRAUMA? AN EXAMINATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN TRAUMATIC GRIEF EXPERIENCES AND OFFENDING BEHAVIORS IN EARTHQUAKE-AFFECTED UNIVERSITY STUDENTS	397-406
Türkan ARGON Mahmut Remzi SOYSAL	SCHOOL PRINCIPALS’ INFLUENCE ON TEACHERS ACCORDING TO PRIMARY SCHOOL TEACHERS	407-419

İsmail Burak MALKOÇ Bennur ÖZTÜRK YÜCEL	"SHARE YOUR HR STORIES": DIGITAL EXPERIENCE NARRATIVES ON HUMAN RESOURCE PROCESSES	420-431
Dilek UZUN KESRIKLIOGLU	JUDICIAL REJECTION OF INHERITANCE WITHIN THE FRAMEWORK OF SUPREME COURT CASE LAW	432-441
Sevinç İLKDOĞAN Harun KULA Saliha KAYA DURGUT Yeşim YÜZAY BEKTAŞ Sedanur ŞEKER E. Seda ERDİNLER Ender HAZIR K. Hüseyin KOÇ	DEMAND FORECASTING FOR SUSTAINABLE PRODUCTION IN THE FURNITURE INDUSTRY: A CASE STUDY OF A CHAIR PRODUCT GROUP	442-450
Nurdan ŞEKERCİ Abdülsamed TABAK	A COMPARATIVE ANALYSIS OF MOSFET, JFET AND BJT AS SWITCHING ELEMENTS IN PASSIVE BATTERY BALANCING: A FOCUS ON POWER LOSSES AND COST-EFFECTİVENESS	451-460
Hüseyin ÇEVİK	EXAMINING SCIENCE HIGH SCHOOL STUDENTS' PERCEPTIONS OF TEACHER CLASSROOM LEADERSHIP IN TERMS OF CERTAIN VARIABLES	461-469
Hüseyin ÇEVİK	AN EXAMINATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN UNIVERSITY STUDENTS' SELF-REGULATION SKILLS AND ENTREPRENEURSHIP SKILLS	470-478
Semija Medunjanin Tatjana Dimoska Alberta Tahiri	TOURISM MARKETING AND GASTRONOMY: STRATEGIES FOR PROMOTION AND SALES DEVELOPMENT	479-487
Halis GÖKYER Kazım UZDİLLİ	THE EFFECT OF FREE RADICAL-ANTIOXIDANT BALANCE ON THE DEVELOPMENT OF HIRSUTISM	488-495
Sevgi İNECİ	SUSTAINABLE CONSUMPTION OF ENERGY: A REVIEW OF ACTIONS PLANS DEVELOPED BY PUBLIC AND PRIVATE BODIES IN THE EUROPEAN UNION	496-505
Özgür ÇALKIN Mehmet Fatih IŞIK Zennübe IŞIK	ENTREPRENEURIAL MARKETING IN TOURISM BUSINESSES: CASE OF NEVŞEHİR	506-515
Zennübe IŞIK Mehmet Fatih IŞIK Özgür ÇALKIN	PERCEPTION OF ORGANIZATIONAL SUSTAINABILITY: A STUDY ON TRAVEL AGENCIES	516-531
Nazife ŞAHİN MACİT	A NEW MEASUREMENT APPROACH IN SUSTAINABLE LOGISTICS: THE DEVELOPMENT OF THE SMART GREEN LOGISTICS INDEX AND AN ANALYSIS OF G7 COUNTRIES	532-546
Sinan ŞEKERCİ Ceyda AKSOY TIRMIKÇI	FLOATING SOLAR POWER DESIGN ON BÜYÜKÇEKMECE DAM LAKE	547-564
Rabia EDİS Bahar İLA Ercan YALDIZ	A WIDEBAND RF ENERGY HARVESTING ANTENNA FOR SUSTAINABLE IoT AND 5G ECOSYSTEMS	565-570
Aybüke ÇAKMAK	AN ANALYSIS OF PLAINTIFFS IN PATERNITY DENIAL CASES IN THE LIGHT OF RECENT DECISIONS	571-575
Serhat DUMAN ArifeYURDAKUL	DEVELOPMENT AND CHARACTERIZATION OF Ca-PSZ/h-BNNS COMPOSITES BY PRESSURELESS SINTERING	576-586

Kasım Emre ANIL Hilmi YURDAKUL	SYNTHESIS OF HEXAGONAL BORON NITRIDE NANOLAYERS (h-BNNSs) USING A SYNERGISTIC APPROACH: MECHANICAL MILLING, ULTRASONICATION, AND CENTRIFUGATION	587-592
Emre ÇANAYAZ	NEURAL REUSE IN HUMAN INTERACTION WITH LARGE LANGUAGE MODELS: THE REORGANIZATION OF THE SOCIAL BRAIN	593-600
Ahmet Yekta KAYMAN Melike ÖZTÜRK Kıvanç ONAN	AN APPLICATION OF SCHOOL BUS ROUTING FOR STUDENTS WITH DISABILITIES	601-609
Zehra GÜNEY Songül KARADAĞ	FATIGUE RELATED TO VITAMIN D DEFICIENCY AND NURSING CARE	610-613
Zehra GÜNEY Songül KARADAĞ	NON-PHARMACOLOGICAL METHODS USED IN THE TREATMENT OF FIBROMYALGIA	614-617
Ayşe EMİNOĞLU GÜVEN Sebahat KUŞLU Ömer Taha EMİNOĞLU	PEER SUPPORT AMONG NURSING STUDENTS, INFLUENCING FACTORS AND ITS IMPACT ON NURSING: A LITERATURE REVIEW	618-625
Ayşe EMİNOĞLU GÜVEN Sebahat KUŞLU Ömer Taha EMİNOĞLU	TUBERCULOSIS: SYMPTOMS, DIAGNOSIS, PREVENTION, ROUTES OF TRANSMISSION, AND NURSING CARE	626-631
Meryem KONU KADİRHANOĞULLARI	STUDENT CURIOSITY AND INTEREST IN BIOLOGY LESSONS: STUDENT OPINIONS	632-638
Abdülazim İBRAHİM Ali Emrah ONUR	PROTECTION OF FORESTS UNDER LAW NO. 6831: THE CRIME OF ENCROACHMENT AND EXPLOITATION	639-647
Muhammet Beşer TEZGEL Ahmet KARAARSLAN	IMPLEMENTATION OF ONE-CYCLE CONTROL FOR A TWO-SWITCH FORWARD CONVERTER WITH AN INTEGRATED BUCK CONVERTER	648-657
Muhammed Hüseyin YILDIZBAŞ Çiğdem ACI	CONFIDENCE SCORE-BASED FAKE NEWS DETECTION IN TURKISH DIGITAL MEDIA: A TSETLIN MACHINE-BASED APPROACH ON X (Twitter) AND NEWS DATA	658-670
Gülnihal ALTUN Deniz SAY ŞAHİN	THE ETHICAL AND HUMAN RIGHTS DIMENSIONS OF TOBACCO ADDICTION: A COMPREHENSIVE ASSESSMENT	671-676
Gülnihal ALTUN Deniz SAY ŞAHİN	THEORETICAL MODELS OF TOBACCO ADDICTION AND SOCIAL WORK–BASED APPROACHES	677-682
Mustafa GÜÇLÜ	ATATÜRK'S VIEWS ON EDUCATION	683-687
Mustafa GÜÇLÜ	AN EXAMINATION OF ATATÜRK'S EDUCATIONAL PHILOSOPHY FROM A HUMANISTICAL PERSPECTIVE	688-692
Özgür Nalbant Zeycan Şevval Anılgan	RELATIONSHIP BETWEEN NEUROLOGICAL REFLEXES, DEPRESSION AND SLEEP QUALITY IN OLDER ADULTS	693-700
Özgür Nalbant Zeycan Şevval Anılgan	COMPARISON OF SOMATOTYPE AND ANTHROPOMETRIC CHARACTERISTICS ACCORDING TO GENDER IN ELDERLY INDIVIDUALS	701-707
Leyla Kaya	REFUSAL OF THE HEEL PRICK TEST IN NEWBORN SCREENING PROGRAMMES: FAMILY ATTITUDES AND THE ROLE OF MIDWIVES	708-715
Tarık ÖZDEMİR	REVIEW OF CERAMIC-BASED BALLISTIC ARMOR SYSTEMS FOR ARMORED VEHICLES	716-722
Dilek ŞEN	APOTROPAIC GLASS AMULETS IN LATE ANTIQUITY: A STUDY ON A PENDANT WITH LION AND STAR-CRESCENT MOTIFS	723-724
Mazhar Yalçın	AVOIDING ADVERSE EVENTS IN INTERVENTIONAL RADIOLOGY	725-726

Cemre DOĞANSES Batuhan ERSÖZ	THE ROLE AND SIGNIFICANCE OF SOCIAL WORK IN THE TÜRKIYE NATIONAL DISASTER RESPONSE PLAN	727-728
Yusuf Doruk ÇUBUKCUOĞLU İbrahim KARAKAYA Bülent TANSEL	THE RELATIONSHIP BETWEEN COMPETITION AND COMPULSIVE ONLINE PURCHASING BEHAVIOR IN ONLINE GAMING ADDICTION	729-730
Enes ÜSTÜNDAĞ	DEVELOPMENT OF A HIGH-PERFORMANCE MULTI-CYCLONE SEPARATOR BY PARAMETRIC OPTIMIZATION FOR LIQUID RETENTION FILTER STATIONS IN NATURAL GAS DISTRIBUTION SYSTEMS	731-732
Enes ÜSTÜNDAĞ	REMOVAL OF CONDENSATE IN NATURAL GAS DISTRIBUTION NETWORKS BY A LIQUID RETENTION FILTER STATION	733-734
Enes ÜSTÜNDAĞ	MEETING THE ENERGY DEMAND OF CATHODIC PROTECTION SYSTEMS IN NATURAL GAS DISTRIBUTION NETWORKS BY A HYBRID SYSTEM WITH THERMOELECTRIC MODULES	735-736
Enes ÜSTÜNDAĞ Rıdvan POLAT	ENERGY HARVESTING BY APPLYING THERMOELECTRIC PAINT IN RMS-A STATIONS	737-738
Rıdvan POLAT	DEVELOPMENT OF R&D PROJECT MANAGEMENT MODEL IN PUBLIC ENTERPRISES: A COMPARATIVE CASE ANALYSIS	739-740
Rıdvan POLAT Şeref TURHAN	DEVELOPMENT OF A THERMOELECTRIC MODULE-BASED SYSTEM FOR DOMESTIC NATURAL GAS COMBI BOILERS	741-742
Ali Yiğit KARACA Fatma Meltem Nur MASMAS Havva Gizem ÖZGÜR Yeşim Övgü ŞADUMAN	SYSTEMATIC MANAGEMENT OF CORPORATE INNOVATION:İGDAŞ INNOVATION MANAGEMENT MODEL	743-744
Havva Gizem ÖZGÜR Şerif BARIŞ	MONITORING OF SEISMIC ACTIVITY IN THE MARMARA SEA USING DISTRIBUTED ACOUSTIC SENSING (DAS) TECHNOLOGY	745-746
Nagihan KARACA Sinan YAMAN	AN ONOMASTIC STUDY ON THE NICKNAMES OF GÖRÜMLÜ TOWN IN TOKAT	747-748
Semanur ENİŞ Esra DEMİR Filiz EYÜBOĞLU Tuba KOLAYLI ÇEREZCİ	INVESTIGATION OF THE EFFECT OF TRAINING TO INCREASE FUNCTIONALITY ON FALL RISK AND PHYSICAL ACTIVITY LEVEL IN OLDER ADULTS	749-750
İzzet Melih GÜRKAN Ahmet Selçuk ALKAYA Merve Nur SOYKAN Sibel ÖZDEMİR	INVESTIGATION OF THE EFFICACY OF PLATELET-RICH FIBRIN OBTAINED FROM NANO TITANIUM COATED TUBE ON WOUND HEALING	751-752
Gülsüm ULUSOY ADA	ON APPROXIMATION VIA GENERALIZED BASKAKOV OPERATORS ASSOCIATED WITH EXPONENTIAL FUNCTIONS	753
Gülsüm ULUSOY ADA	A PARAMETRIC FAMILY OF SZÁSZ–MIRAKYAN OPERATORS WITH EXPONENTIAL REPRODUCTION	754
Nurbige TURAN ZABUN	SOME PROPERTIES ON PELL AND MODIFIED PELL VECTORS	755
Nurbige TURAN ZABUN	CRITERIA FOR THE IRREDUCIBILITY OF QUADRATIC POLYNOMIAL ITERATIONS	756-757

Mehmet YAZAR	EXPERIMENTAL ANALYSIS OF ENERGY, THERMAL, AND PERFORMANCE CHARACTERISTICS OF A SPUR GEAR PUMP AT VARIABLE SPEEDS	758-759
Ebubekir KOÇAK	USER EXPERIENCE DESIGN IN THE MOBILE GAMING ECOSYSTEM: ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN TOUCH INTERACTION AND FLOW THEORY	760-761
Ebubekir KOÇAK	THE PHENOMENON OF COMMONPLACE IN CORPORATE IDENTITY DESIGN: THE MINIMALIST DESIGN TRANSFORMATION OF BRANDS	762-763
Mustafa TANRIVERDİ Tülay ERBESLER AYAŞLIGİL	WHO INTERPRETS FLOOD DATA AND HOW? DIFFERENT GROUPS OF EXPERTS' APPROACHES TO FLOOD PARAMETERS	764
Ceyda BEREKETOĞLU Derya KAPUSUZ YAVUZ	INVESTIGATION OF QUATERNARY AMMONIUM METHACRYLATE–SILICA CHEMICAL INTERACTIONS FOR ANTIBACTERIAL DENTAL FILLING APPLICATIONS	765-766
Fatih Oğuzhan EKMEN Özge YETİK	EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF THE IMPACT OF ACCELERATION RATES ON TIP CLEARANCE VARIATIONS IN TURBINE AERORIG TEST SYSTEMS	767
Elif Şahin Betül Güroy	TWO-STAGE MICROBIAL BIOPROCESSING ENHANCES PROTEIN-ASSOCIATED FRACTIONS AND ANTIOXIDANT CAPACITY OF *CODIUM FRAGILE* BIOMASS	768-787
Zekeriya ÇİĞDEM Meltem AYAZ	THE EFFECTS OF TRADITIONAL FERTILIZATION WITHOUT SOIL ANALYSIS ON SOIL, ECOSYSTEM AND ENVIRONMENT	788-789
Esra BAYÇELEBİ	CURRENT STATUS AND DISTRIBUTION OF *SALMO* (SALMONIDAE) SPECIES IN TÜRKİYE	790
Esra BAYÇELEBİ	CURRENT STATUS AND ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF SOME WATERFALLS IN THE EASTERN BLACK SEA REGION	791
Gülçin CANBULUT	REFERENCE-BASED PERFORMANCE EVALUATION OF ELECTRIC VEHICLES USING AN INTEGRATED CRITIC–MARCOS APPROACH	792
Gülçin CANBULUT	A MULTI-CRITERIA DECISION FRAMEWORK FOR ELECTRIC VEHICLE SELECTION USING THE CRITIC–TOPSIS APPROACH	793
Ali TANER	TRANSFORMATION OF READER BEHAVIOR IN NEW MEDIA: INTERACTION AND PARTICIPATION ON DIGITAL NEWS PLATFORMS	794
Filiz ASLAN ÇETİN Hatice HANÇERKIRAN	THE IMPACT OF DIGITAL TRANSFORMATION ON MANAGEMENT AND MARKETING STRATEGIES: AN INTEGRATED APPROACH	795-803
Hüseyin ALKIŞ	A QUANTITATIVE EVALUATION ON CULINARY CULTURE	804-805
Nigar ALİYEVA Sıdıka ŞENSÖZLÜLER Şennur CANDAN Tuğba Selcan ATALAY KALSEN Ercan CANDAN Gökhan KARS Yunus TÜREN	A COMPARATIVE STUDY ON THE BIOCORROSION AND ANTIBACTERIAL PROPERTIES OF Ag AND Gd MICROALLOYED Zn-1Mg ALLOYS	806-807

Mahmut Esad ERGIN	CHARACTERISTIC FEATURES of TRAFFIC CRASHES OCCURRING UNDER NIGHTTIME CONDITIONS: THE CASE OF İZMİR	808-809
Mervenur YALÇIN IŞIK Nursel AKÇAM	SIMULATION ANALYSIS OF COUNTERMEASURE ALGORITHM SOLUTIONS	810-811
Ayşe Gül DEDE Elif Özlem ÖZÇATAL	THE ROLE AND IMPORTANCE OF THE ECOLOGICAL APPROACH IN SOCIAL WORK	812-813
Naile DAYI Rabia GÖRÜCÜ	INVESTIGATION OF FACTORS RELATED TO FEAR OF FALLING IN PATIENTS UNDERGOING EYE SURGERY	814-815
Makhmudova Vafa	THE INFLUENCE OF AZERBAIJAN'S EARLY AGRICULTURAL CULTURES ON ANALOGOUS SITES IN THE NEAR EAST	816-817
Sena Ezgi SELÇUK Sevda ATAR	ENVIRONMENTALLY FRIENDLY WINDSHIELD WASHER FLUID ANTIFREEZE FORMULATION DESIGN	818-819
Cengiz ARSLAN Mehmet BAKAY Deniz ŞANLI Muhammet ÇELİK	ACUTE EFFECTS OF MATCH LOAD ON MUSCLE DAMAGE AND BIOCHEMICAL MARKERS IN ELITE FEMALE FOOTBALL PLAYERS	820-821
Sharmin Shiry	BUILDING RESILIENT FUTURES: ENVIRONMENTAL CHANGE, COMMUNITY ADAPTATION, AND TRANSFORMATION IN RURAL BANGLADESH	822
EVELI LOPEZ PEREZ SARA MIRELLA MEJIAS TORREZ GLORIA AURISTELA HERNANDEZ PEREZ	EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO PREVENTIVO ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT AS A PREVENTIVE TOOL	823
HASSAN ZARIOUH MOUNIA MOUZOURI	THE DIDACTIC TRANSPOSITION	824
Temitope Ruth Olawore	MYCOLOGICAL AND HEAVY METALS COMPOSITION OF PERIWINKLES (*TYMPANOTOSUS FUSCATUS*)	825
Asma Femmam Nardjes Ait Yahia Nadia Femmam	TOWARDS SUSTAINABLE HOUSING IN HOT-ARID CLIMATES: A MULTI-OBJECTIVE GENETIC ALGORITHM APPROACH	826
Keerthana.V Meenatchi.S Kishore.R.vaishnavi.k R.Saravanan	A SUSTAINABLE APPROACH TO DRUG DEVELOPMENT	827
DENIS LESKAJ	SUPPLEMENTARY BEE NUTRITION AND ITS IMPACT ON COLONY STRENGTH AND PRODUCTIVITY IN SMALL-SCALE APIARIES	828
Adamu, U. O. Abutu, S. R. Kassim, M.A. Shuibu Y, Abubakar, A.T.	BIO-SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF A NOVEL AG_2O@CUO-DRUG-PEG NANOPARTICLES: INVESTIGATION OF THEIR ANTITRYPANOSOMAL PROPERTIES	829
Ermir Roçi Gentian Vyshka	A BRIEF HISTORICAL APPROACH ON PAIN DESCRIPTION AND CLASSIFICATIONS	830

Mr. Shreyank S *Dharmananda M* *Harisha B S*	IMPACT OF MACRO-ECONOMIC INDICATORS ON NIFTY 50	831-833
Shashank G *Harisha B S* *Dharmananda M*	SEGMENT-BASED MARKETING STRATEGY: TARGETING DIFFERENT FARMER PROFILES WITH CUSTOMIZED MESSAGE: CRIYAGEN AGRI & BIOTECH PVT LTD.	834- 837
Tanveer Hussain Bokhari Muhammad Imran Amjad Nisar Mashkoor Ahmad	DEVELOPMENT OF METAL SULFIDE BASED NANOCOMPOSITES FOR ENERGY STORAGE APPLICATIONS	838
Meenatchi .S R. Swathi	TEACHING METHODS IN PHARMACY EDUCATIO.	839-853
Atreyee Hazra Subhasis Roy	HYDROGEN PRODUCTION VIA SEAWATER SPLITTING USING NASICON MEMBRANES: A SUSTAINABLE APPROACH	854
Lakshmi Devi Gottemukkula Sunitha Sampathi	DEVELOPMENT, OPTIMIZATION AND EVALUATION OF AMISULPRIDE-LOADED MICROBEADS BY USING THE IONOTROPIC GELATION METHOD FOR SUSTAINED DRUG DELIVERY	855
Narjes ASGARI VARTOONI	COACHING THE UNCOACHABLE: STRATEGIES FOR VETERAN NINJA ATHLETES WITH ENTRENCHED HABITS	856
Seetaramswamy Seepana Vikas Verma N. Ravindra	DESIGN, SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND BIOLOGICAL STUDIES OF NOVEL AMINO INDOLE DERIVATIVES	857-859
Akbar Khan Dilawar Khan	THE IMPACT OF SUPPLY CHAIN ON FOOD WASTAGE IN SOUTH ASIA	860
Gourav Tripathi	RADIATION EFFECTS AND HARDENING STRATEGIES IN PN JUNCTIONS AND MOSFETS	861
Jamila BENHASSI Mohammed EL AKLAA	*IRRIGATION SYSTEMS AND WATER GOVERNANCE IN RURAL MOROCCO : BETWEEN LOCAL PRACTICES, INSTITUTIONAL CHALLENGES, INNOVATION PERSPECTIVES : CASE OF TESSAOUT AVAL*	862
BELLIL Dassine GHAROUT-SAIT Alima DJOUDI Ferhat BELLIL Zahra MENDIL Ouidad MANSEUR Lyticia DIB-SAIT Sabrina	OPTIMIZATION OF MYCOBACTERIA ISOLATION: COMPARATIVE ANALYSIS OF DECONTAMINATION PROTOCOLS IN DIFFERENT ANIMAL SPECIES	863
A. EL RHALBI H. MENSOUR Z. FAIZ T. EL GHAILASSI H. HAMDANE	IMPROVEMENT OF THE CEMENTATION PROCESS FOR RADIOACTIVE WASTE ENCAPSULATION BY RED CLAY INCORPORATION: APPLICATION TO SPENT ION EXCHANGE RESINS FROM THE TRIGA MARK 2 REACTOR	864
Ajiboye Yemisi O. Bamidele Gbenga I. Idowu Eunice O. Ganiyu Yunisa A.	MODELING CUSTOMER SATISFACTION IN SHORT-TERM RENTALS: EVIDENCE FROM AIRBNB LISTINGS IN LAGOS, NIGERIA	865

Adiva Izzani Ghania Siska Purnama Manurung Islaluna Umayroh Romeo Riffat Riyanto Tio Annette Beatrix Siburian	FRONTSTAGE PERFORMANCE AND BACKSTAGE STRATEGY: A QUALITATIVE STUDY OF TRUST CO-CONSTRUCTION IN INDONESIAN FASHION LIVE-COMMERCE	866-872
Ogunniran, Temitope M. Okoroafor, Obianuju N. Oluwasegun Ojo Felix Lemchukwu Deborah Chiamaka	KNOWLEDGE, ATTITUDES AND PRACTICES (KAP) OF POULTRY FARMERS TOWARDS THE USE OF CEFTRIAXONE IN NSUKKA, ENUGU STATE, NIGERIA	873
CHUKWUEMEKA GODSON EME	CLIMATE CHANGE AND ITS EFFECTS ON THE SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF NIGERIA	874-886
CHUKWUEMEKA G. EME	*FOOD INSECURITY IN NIGERIA: AN ANALYSIS OF THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE, ECONOMIC DEVELOPMENT AND CONFLICT ON FOOD SECURITY*	887-898
Salihu Olanrewju Abdulkabir Atotileto Bolajoko Zainab Ayinde Muhammed Abdullahi	FUNDAMENTALS AND APPLICATIONS OF GENETICS IN MODERN BIOLOGICAL SCIENCES	899
FELLAKI Anas ABOUROUH Mohamed ELYACOUBI Houda ELYAMANI Asmaa Aboukhalaf Abdelghani ROCHDI Atmane	ECOLOGY OF DESERT TRUFFLES: A MINI-REVIEW	900
Seyi DAVID ISMAILA, Yusuf Olajide	IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE-POWERED INTERACTIVE LEARNING TOOLS ON THE ACADEMIC ACHIEVEMENT OF COST ACCOUNTING STUDENTS	901
Jorge Sierra Del Rio Alejandro Ruiz Sánchez	MODAL ANALYSIS AND DYNAMIC RESPONSE ASSESSMENT OF A LARGE-SCALE RADIAL	902
Jorge Sierra Del Rio Alejandro Ruiz Sánchez	HYDRODYNAMIC MISMATCH: LIFT-BASED ROTORS IN CURVILINEAR FLOWS	903
EL-BOUZIDI Ahmed ELABBARI Chaimaa ACHIOU Brahim BEQQOUR Dounia ABROUKI Younes Latifa BEN AKKA LOUKILI Hayat	ICP-OES AND ITS TRANSFORMATIVE ROLE IN TRACE ELEMENT ANALYSIS: A GLOBAL REVIEW OF APPLICATIONS	904-905
Sabrina Roguai	INVESTIGATION OF STRUCTURAL, MICROSTRUCTURAL AND OPTICAL PROPERTIES OF ZNO, $ZN_{0.90}CO_{0.05}M_{0.05}O$ (M= NA, AL, CD, CU) THIN FILMS BY USP METHOD	906

Jorge Isaac Torres Manrique Shailja Vasudeva	ADVANTAGES, DISADVANTAGES, AND CHALLENGES OF APPLYING INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE EDUCATION SYSTEM	907-916
Ghada Mohamed Hamouda Maryam A. Alrefaei Ohood O. Felemban	THE RELATIONSHIP BETWEEN NURSING PRACTICE ENVIRONMENT AND INNOVATIVE BEHAVIOR IN THE AL- MADINAH REGION, SAUDI ARABIA: A DESCRIPTIVE STUDY, SAUDI ARABIA	917
Johnpaul Isah Abah Toyin Roseline Emmanuel Azuaba Ayinde Muhammed Abdullahi	MATHEMATICAL ANALYSIS AND SIMULATION OF CHOLERA OUTBREAK	918
Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	LOW-CARBON BINDERS AND PERFORMANCE-BASED DEEP SOIL MIXING FOR SUSTAINABLE GEOTECHNICAL STABILIZATION	919
Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	NATURE-BASED GEOTECHNICAL STABILIZATION OF SLOPES THROUGH HYDROMECHANICAL VEGETATION DESIGN	920
Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	SMART QUALITY CONTROL OF GROUND IMPROVEMENT USING SENSOR-BASED VERIFICATION AND PERFORMANCE FEEDBACK	921
Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	PHYSICS-GUIDED CALIBRATION OF ADVANCED CONSTITUTIVE MODELS USING MACHINE LEARNING IN GEOTECHNICAL ANALYSIS	922
Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	PROBABILISTIC ASSESSMENT OF COLLAPSIBLE SOILS FOR RESILIENT DEVELOPMENT IN ARID AND SEMI-ARID REGIONS	923
Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	BIM-INTEGRATED DIGITAL GEOTECHNICS FOR EXCAVATION SUPPORT AND URBAN RETAINING SYSTEMS	924
Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	EXPLAINABLE ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR SETTLEMENT PREDICTION IN SOFT GROUND CONSTRUCTION	925
Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	GEOSYNTHETIC-REINFORCED RESILIENT EARTHWORKS FOR TRANSPORTATION CORRIDORS UNDER EXTREME CLIMATE STRESS	926
Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	CARBON-AWARE DEEP FOUNDATION DESIGN: TOWARD LOW-EMISSION GEOTECHNICAL INFRASTRUCTURE	927
Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	INTELLIGENT MONITORING AND STABILITY GOVERNANCE OF TAILINGS STORAGE FACILITIES	928
Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	AUTONOMOUS AND ROBOTICS-ASSISTED SITE INVESTIGATION FOR NEXT-GENERATION GEOTECHNICAL CHARACTERIZATION	929
Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firooz	DATA-CENTRIC GEOTECHNICAL DESIGN FOR OFFSHORE WIND FOUNDATION SYSTEMS IN COMPLEX SEABED CONDITIONS	930

Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	PHYSICS-INFORMED MACHINE LEARNING FOR AXIAL PILE CAPACITY PREDICTION IN MODERN FOUNDATION ENGINEERING	931
Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	UNSATURATED SOIL-BASED FORECASTING OF RAINFALL-INDUCED LANDSLIDES UNDER CLIMATE VARIABILITY	932
Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	CIRCULAR GEOTECHNICS: ENGINEERING REUSE OF MINE TAILINGS AND RECYCLED GEOMATERIALS IN EARTHWORKS	933
Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	INSAR-INTEGRATED GEOTECHNICAL ASSESSMENT OF LAND SUBSIDENCE AND SOFT-GROUND SETTLEMENT	934
Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	THERMO-MECHANICAL DESIGN OF ENERGY PILES FOR LOW-CARBON URBAN FOUNDATION SYSTEMS	935
Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	ARTIFICIAL INTELLIGENCE-ASSISTED GEOTECHNICAL RISK PREDICTION IN URBAN TUNNELLING	936
Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	RELIABILITY-BASED LIQUEFACTION ASSESSMENT USING MACHINE LEARNING AND BAYESIAN UPDATING	937
Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	AI-ENHANCED MULTISOURCE SITE CHARACTERIZATION FOR URBAN GEOTECHNICAL RISK REDUCTION	938
Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	DIGITAL TWIN FRAMEWORK FOR REAL-TIME MONITORING AND FAILURE FORECASTING OF EARTH SLOPES	939
Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	CLIMATE-RESILIENT DESIGN OF EXPANSIVE SUBGRADES UNDER CYCLIC WETTING-DRYING CONDITIONS	940
Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	FIBRE-OPTIC AND IOT-BASED HEALTH MONITORING OF EMBANKMENT DAMS AND EARTH STRUCTURES	941
Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	BIO-MEDIATED AND ENZYME-ASSISTED CARBONATE PRECIPITATION FOR SUSTAINABLE IMPROVEMENT OF PROBLEMATIC SOILS	942
Assiya Atif Mohammed Lasri Soukaina Ameur Rachid Hsissou Youssef Edder Houssine Ait Sir	EFFICIENT CORROSION INHIBITION PERFORMANCE OF MILD STEEL IN HYDROCHLORIC ACID (1M HCL) BY 5,5'-(1,3-PHENYLENEBIS(1,3,4-OXADIAZOLE-5,2-DIYL))BIS(BENZENE-1,3-DIAMINE): THEORETICAL AND ELECTROCHEMICAL STUDY	943-944
Imane Elbelghiti Noureddine Slimani Zohra Lemkhente Fatima Boubrik Ahmed Belmouden	ISOLATION, CHARACTERIZATION AND THERAPEUTIC APPLICATIONS OF BACTERIOPHAGES AGAINST PATHOGENIC BACTERIA OF THE ESKAPE GROUP	945

Abed zoulikha Lachabi Abdelhadi Malki Faiza Laid Abdelali	*COMPREHENSIVE STUDY OF THE STRUCTURAL AND ELECTRONIC PROPERTIES OF $TL_{1-x}B_XP$ INCORPORATING SPIN–ORBIT COUPLING WITHIN THE MBJ-GGA FRAMEWORK*	946
Kaoutar Ouahibi Ikram Mennas El Mostafa Benharaf Radouan Elharkaoui A.Arif Mohammed El idrissi	TUNING THE OPTOELECTRONIC PROPERTIES OF A–D–A BENZOTHIADIAZOLE NON-FULLERENE ACCEPTORS VIA CYANO SUBSTITUTION: A DFT/TD-DFT STUDY	947
Abdelmajid Hemmes, *El Mostafa Benharaf,* *Said Zouitina,* *Hamid Nasrellah,* *Mohammed El idrissi*	THEORETICAL EXPLORATION OF NOVEL AZO-BASED PHOTOSENSITIZERS FOR HIGH-EFFICIENCY SOLAR ENERGY CONVERSION	948
Mohamed Amine Mekaoui Hamid Ez-Zahraouy	ENHANCING THE HYDROGEN STORAGE PROPERTIES OF ZRH_2 THROUGH LITHIUM SUBSTITUTION AND TRIAXIAL STRAIN: A DENSITY FUNCTIONAL THEORY STUDY	949
LABYAD Soukayna EL FAKIR El Habib LOUKILI Hayat HAJAJI Souad	OPTIMIZATION OF REMINERALIZATION PROCESSES FOR DESALINATED WATER: BALANCING STABILITY AND OPERATIONAL PERFORMANCE	950
Asma Seemi Malik Anam Afzal Amjad Mahmood	EVALUATING PUBLIC HEALTH STRATEGIES TO REDUCE MATERNAL MORTALITY IN PAKISTAN: ADDRESSING PRENATAL AND POSTNATAL RISK FACTORS	951-952
Comfort Jerry Gushop Georgina C. Imo Saurayi Isa Dadughun	EFFECT OF DIGNOSTIC ASSESSMENT WITH REMEDIATION ON SECONDARY SCHOOL STUDENT'S ATTTUDE IN JOS NORTH LOCAL GOVERNMENT AREA, PLATEAU STATE, NIGERIA	953
Dr. Naima Nawaz Saeed Ahmad Zaman Dr. Imran Ibrahim Dr. Zain Nawaz Dr. Nehdia Mahmood Dr. Muhammad Idrees	DETERMINANTS OF POPULATION GROWTH IN PAKISTAN	954
Abba Murtala Ibrahim Samaila	ANTIMICROBIAL POTENTIAL OF AZADIRACHTA INDICA: A REVIEW OF EXPERIMENTAL EVIDENCE (2022–2025)	955
Ayantola, Wale Abdulgafar Albert Mgbo Frank	*AN ASSESSMENT OF CRIME PREVALENCE AND PATTERNS IN SELECTED HIGHER INSTITUTIONS IN OFFA, KWARA STATE NIGERIA.*	956
Melkeneh Wondie Kumligne Fasika Melese Taye	DIVERSITY AND TEMPORAL DYNAMICS OF URBAN FIG TREE-ASSOCIATED BIRDS IN BAHIR DAR CITY, NORTHWESTERN ETHIOPIA	957
Fasika Melese Taye Melkeneh Wondie Kumligne	EFFECTS OF SOIL PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES ON DISTRIBUTION AND COMPOSITION OF FUNGAL SPECIES ISOLATED FROM DIFFERENT ECOSYSTEMS OF AMHARA REGION, NORTH WEST ETHIOPIA	958

Aamir Waqas *Riaz Ahmed*	ROLE OF MOTIVATIONAL THEORIES IN PROJECT MANAGEMENT: DEVELOPING CLASSICAL FRAMEWORKS AND COMPARATIVE ANALYSIS IN PROJECT CONTEXTS	959
Sadia Hussain Wafa Majeed Ayesha Muhammad Saad Tariq	UNDERSTANDING THE CROSS TALK BETWEEN CTNNB1 AND RNASEL GENE WITH MICRO RNA SIGNALLING CASCADE	960
Pramila JOACHIM HARSHAVARDHANA Sagaya AURELIA P	ARTIFICIAL INTELLIGENCE INNER TRANSFORMATION	961
Lưu Hoàng Anh	VALUE OF CHILDREN'S SONGS IN PRESCHOOL EDUCATION PROGRAM	962
P C Praveen Kumar M. Nagalalitha T. Chenna kesava N. Meghna Mohan	DESIGN OF FREQUENCY-AGILE ANTENNA FOR DRONES USING METAMATERIALS AND PIN DIODE RECONFIGURABILITY	963-975
Adriana Qafa Arbana Zhapaj	EDUCATIONAL LEADERSHIP IN ALBANIA: KEY RESPONSIBIILITIES, CURRENT CHALLENGES, AND PATHWAYS TO SYSTEM IMPROVEMENT	976
Zumaira Siddique Fozia Anjum	SYNTHESIS AND PHOTOCATALYTIC EXPLORATION OF HALIDE-BASED DOUBLE PEROVSKITE MATERIALS	977
CHUKWUEMEKA G. EME MOHAMMED BAPPAH	SUSTAINABILITY STRATEGIES IN CONTEMPORARY BUSINESS MANAGEMENT: INTEGRATING ENVIRONMENTAL, SOCIAL, AND GOVERNANCE (ESG) PRINCIPLES IN CORPORATE PLANNING (A STUDY OF NIGERIAN NATIONAL PETROLEUM COMPANY LTD., ABUJA, NIGERIA)	978-1003
CHUKWUEMEKA G. EME *NNABUIFE, E. K. N.*	*DYNAMIC CAPABILITIES AND FIRM PERFORMANCE OF SELECTED FOOD AND BEVERAGES COMPANIES IN SOUTH-WEST NIGERIA*	1004-1024
Imen Jandoubi Riadh Chniti Saoussen Namouchi Cherni Hamza ElFil	NICKEL FOAM MODIFIED WITH MFE_2O_4 SPINEL AND MOS_2 FOR HIGHLY EFFICIENT OXYGEN AND HYDROGEN EVOLUTION REACTIONS	1025
P C Praveen Kumar S. Mahesh K. Pravallika K. Akhil Kumar	AIRCRAFT SAFTEY MONITORING SYSTEM WITH MULTI BAND ANTENNAS	1026-1038
Aayush Prakash	BIOENGINEERED ORGANOID SYSTEMS AS DYNAMIC PLATFORMS FOR DRUG SCREENING AND TISSUE REGENERATION	1039
Adeniyi Lawson Domingo	SUSTAINABLE COASTAL TOURISM DEVELOPMENT: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES IN THE MEDITERRANEAN REGION (A CASE STUDY OF KYRENIA, CYPRUS)	1040

JEDDI Mohamed Rida BOUKENDIL Mohammed EL MOUTAOUAKIL Lahcen IDLIMAM Ali	*ENHANCEMENT OF SOLAR DRYING PROCESSES FOR THE PRODUCTION OF DRIED MOROCCAN APRICOTS*	1041-1042
Mohammed Belkheir Allel Mokaddem Mehdi Rouissat Djamila Ziani	DESIGN AND IMPLEMENTATION OF VIRTUAL LOCAL AREA NETWORK (VLANS) SEGMENTATION IN SOFTWARE DEFINED NETWORKS (SDN): TOWARD FUTURE PROGRAMMABLE NETWORKING	1043
Fatima Fayyaz Zubia Shah Sarah Shahid Afsheen Mahmood Farida Ahmad	INFLUENCE OF FAMILIAL RISK ON EXERCISE-INDUCED OXIDATIVE STRESS AND ANTIOXIDANT DEFENSE IN PREDIABETES	1044
Muhammad Usama Mahwish Salman Shahid Adeel Noman Habib	BIOCHEMICAL EXPLORATION OF FUNGAL-DERIVED NATURAL COLORANTS FOR SUSTAINABLE TEXTILE APPLICATIONS	1045
Amal Ghribi Dr Mariem Ben Hmida Pr Houda Ben Ayed Dr Nouha Ketata Dr Hanen Maamri	MATERNAL EXPERIENCE AND SATISFACTION DURING INFANT VACCINATION SESSIONS: A STUDY IN A PRIMARY HEALTH CARE CENTER IN SOUTHERN TUNISIA	1046
Abdulrahman A. Alsubahi Umar M Alabasi Amira M. Abd-Elmonem Heba H Abd-elwahab	FLATFOOT IN CHILDREN: CLINICAL PERSPECTIVES ON EVALUATION AND REHABILITATION	1047
Muhammad Bilal Hussain Marwa Waheed Manahil Riaz Muhammad Afzaal Farhan Saeed	ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) IN QUALITY CONTROL OF FOOD	1048
I. Matiukha O.Krasovska O. Vishchur N. Broda D. Mudrak	BIOTECHNOLOGICAL FEED SOLUTIONS AS SAFE ALTERNATIVES TO ANTIBIOTIC GROWTH PROMOTERS IN POULTRY	1049
Alemu Mitiku Workie Mollalgn Haile Takele	FIXED-POINT APPROXIMATION FOR GENERALIZED NON-EXPANSIVE MAPPINGS IN BANACH SPACE	1050
Mun Majumder Sudhangshu Chakraborty	CFC – A GREENHOUSE GAS AND ITS IMPACT IN INDIA	1051
Asfaw Tsegaye Moltot Eshetu Haile Gorfie Gurju Awgichew Zergaw Hunegnaw Dessie	UNSTEADY MHD FLOW OF TANGENT HYPERBOLIC TERNARY HYBRID NANOFLUID IN A DARCY-FORCHHEIMER POROUS MEDIUM OVER A PERMEABLE STRETCHING SHEET WITH VARIABLE THERMAL CONDUCTIVITY	1052

Abdulrahman Mohammed Saba Alfa Muhammad	SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW ON PHISHING ATTACK: TYPES, CLASSIFICATION TECHNIQUES, METHODOLOGY USED AND RESEARCH DIRECTIONS	1053
S. Deepak A. Palanisamy S. Kalaivanan Lavanya Babu C.Ravi G.David.	CRISPR TECHNOLOGY AND THE FUTURE OF TARGETED GENOME ENGINEERING	1054
Maryam Errami Ahmed Algouti Hayat Ghachoui Said Moujane	ICHNOLOGY OF THE SINEMURIAN-CARIXIAN CARBONATE SUCCESSION, FROM TIGHZA AREA (MARRAKECH HIGH ATLAS, MOROCCO): IMPLICATIONS FOR THEIR FORMATION AND PALAEOENVIRONMENT	1055
Ogechukwu Miracle Uzoagba	MORPHOLOGICAL ANALYSIS OF PERSONAL NAMES IN IGBO OF NIGERIA	1056
Ispita Jahan	FORECASTING MEDICINE DEMAND IN HOSPITAL PHARMACIES USING TIME-SERIES MODELS	1057
Hasna Oubella Mohamed Moussaoui Ayoub Iharbine Hatim Soufi Soukayna Baammi Said Belaaouad Hamid Saufi	MULTI-TARGET COMPUTATIONAL STRATEGY FOR THE IDENTIFICATION OF NOVEL ANTIDIABETIC AGENTS AGAINST KEY PROTEINS INVOLVED IN INSULIN RESISTANCE	1058-1059
Mostafa OUHSSAINE Karim OUSSAID	POSTHARVEST VALORIZATION OF APPLE THROUGH SOLAR DRYING: EXPERIMENTAL APPROACH AND MODELING	1060
Marouane Takie Mohamed Amine El Hajjaji Doha Naji Al Moudani Nada Abdelkrim Agour Hayat El Hannouy Badiaa Lyoussi Ahmed Samir Benjelloun	EVALUATION OF *ERODIUM MOSCHATUM* AS A LONG-TERM GASTROPROTECTIVE NUTRACEUTICAL: PHYTOCHEMICAL CHARACTERIZATION AND 21-DAY SUB-CHRONIC *IN VIVO* VALIDATION	1061-1062
Samia Moustaghfir	HIGHER-ORDER THINKING SKILLS IN ESP: A SYSTEMATIC REVIEW OF PEDAGOGICAL PRACTICES (2015–2025)	1063

Assiya Atif Ilham Aichouch Soukaina Ameur Mohammed Lasri Rachid Hsissou Youssef Edder Anouar El Magri Idouhli Rachid Mohy Eddine Khadir Abdesselam Abouelfida Houssine Ait Sir	INHIBITION OF MILD STEEL CORROSION IN HYDROCHLORIC ACID (1M HCL) BY 5,5'-(PYRIDINE-2,6-DIYLBIS(1,3,4-OXADIAZOLE-5,2-DIYL))BIS(BENZENE-1,3-DIAMINE): EXPERIMENTAL AND THEORETICAL INVESTIGATION	1064-1065
Mai Thi Mi	REGULATING ELECTRONIC EVIDENCE IN CIVIL LITIGATION: LESSONS FOR VIETNAM FORM GLOBAL PRACTICES	1066
Afzal Mohammed Simon Durairaj	BIOACTIVE POTENTIAL OF *SILYBUM MARIANUM*: A STUDY ON, ANTIDIABETIC, AND ANTI-GLYCATION ACTIVITIES	1067
Sri Vidhya Yamini M.K. Sangeetha	PHYTOCHEMICAL PROFILING AND TOTAL PHENOLIC CONTENT DETERMINATION OF A MEDICINAL PLANT EXTRACT USING LC–MS AND HPLC	1068
Amal NEJJARI Anouar ES-SALEH Sara SAID Ahmed FAIZE EST NADOR	HIGH-GAIN AND WIDEBAND COMPACT MICROSTRIP PATCH ANTENNA FOR 28 GHZ 5G MILLIMETER-WAVE APPLICATIONS	1069
Rhoda Chiroma Mohammed Shehu Shagari	A STUDY OF FIXED POINT RESULTS FOR PAIRED CONTRACTIONS IN PARTIAL METRIC SPACES	1070
Iyiwose Daniel	A GRAPH-THEORETIC STUDY OF STABLE QUASI-IDEMPOTENTSI IN THE PARTIAL TRANSFORMATION MONOID	1071-1072
P.NEETHIKUMAR K.SHOBANA	"EFFECTS OF DIGITAL LEARNING EXPERIENCES AND PARENTAL STYLE ON COGNITION, EMOTION AND BEHAVIOUR DURING EARLY CHILDHOOD: AN APPLICATION OF STRUCTURAL EQUATİON MODELLING	1073
Madiha Anwar Muhammad Usman Hassan Manzoor	ELUCIDATING DRUG SURFACTANT INTERACTIONS AND MECHANISTIC INSIGHTS FOR ENHANCED PARTIONINIG AND DRUG DELIVERY	1074
HADJ BOULENOUAR Rachid DJEBBAR Noureddine BOUTABOUT Benali MADANI Kouider	CONTRIBUTION OF NANOMATERIALS TO THE MECHANICAL STRENGTH OF BONDED JOINTS	1075
Abdelmajid Hemmes *El Mostafa Benharaf,* *Said Zouitina,* *Hamid Nasrellah* *Mohammed El idrissi*	THEORETICAL EXPLORATION OF NOVEL AZO-BASED PHOTOSENSITIZERS FOR HIGH-EFFICIENCY SOLAR ENERGY CONVERSION	1076

BELLIL Zahra DERBAK Larbi BELLIL Dassine MECHIAH Fahima INOURI Ahlam BOUCHEMAL Amina MEGHLAOUI Zoubeida BENHOULA Mohammed MADI Nassim	BIOCONTROL POTENTIAL OF LACTIC ACID BACTERIA ISOLATED FROM DAIRY PRODUCTS: TOWARD SUSTAINABLE FOOD SAFETY STRATEGIES	1077-1078
Fatima Charboub Hakima Farahi Abdallah Albourine Mohamed Errami Rachid Ait Akbour	*HYBRID BIOELECTROCHEMICAL REACTOR WITH AMINE-MODIFIED ANODES FOR SMART PYRIDINE EMOVAL*	1079
Vaibhav Kant Singh Kapil Kumar Nagwanshi SAMANVAY SINGH	LITERATURE SURVEY FOR SYNERGIZING MACHINE LEARNING FOR HEALTHCARE OPTIMIZATION AND TRIBAL CONSERVATION : A DUAL-FOCUSED APPROACH	1080-1106
Nawfel El Bouchti Nadya Wahid Khalid Benhssaine Jamal Aabdousse	SPECTRAL CONTRAST POLARITY INVERSION AS A TRANSFER FAILURE MECHANISM IN DEEP LEARNING SAND DUNE SEGMENTATION: A CROSS-DESERT EVALUATION USING SENTINEL-1 AND SENTINEL-2	1107-1108
Sidra Altaf	NANOENGINEERED NUTRACEUTICAL CARRIERS: A PARADIGM SHIFT IN TARGETED PHARMACOLOGICAL DELIVERY	1109
Tasawar Iqbal Sidra Altaf	ROLE OF *CUMINUM CYMIN*UM AND LEMON INFUSION IN REGULATING SERUM URIC ACID CONCENTRATIONS	1110
BOUHMIDE Maryame ERMADI Abdelouhab BENELHAJ Fouad ELHIRI Abderrazak	ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND CLIMATE RESILIENCE : AI AS A MODERATOR OF ENVIRONMENTAL RISKS IN EMERGING ECONOMIES	1111
BOUHMIDE Maryame ERMADI Abdelouhab BENELHAJ Fouad ELHIRI Abderrazak	DIGITAL GOVERNANCE AND ECONOMIC SOVEREIGNTY IN THE ERA OF GLOBAL TRANSITIONS : AN EMPIRICAL ANALYSIS OF THE MOROCCAN CASE	1112
Saima Shaheen Nabila Sher	THYROID HORMONE LEVELS AND THEIR ASSOCIATION WITH PLASMA ZINC LEVELS AMONG ADOLESCENT AFGHAN REFUGEES; A CROSS-SECTIONAL STUDY	1113-1114
ELABBARI Chaimaa Pr. Labjar Najoua Pr.EL Hajjaji souad	INNOVATIVE APPROACHES TO LIMIT NITRATE POLLUTION IN AGRICULTURE	1115
MUHAMMAD FAISAL	ADAPTIVE E-LEARNING SYSTEM USING REINFORCEMENT LEARNING	1116

Fatine BENKIRANE Achraf EL IDRISSI OUSSAMA EL-OGRI Mohamed AIT OUDRA Samir ERRABIH SALOUWA REMMAL ABDELLATIF TAGHZOUTI	GOVERNANCE IN THE AGE OF AI: TOWARD DECISION-MAKING ENHANCED BY ALGORITHMS AND DATA	1117
Fatine BENKIRANE Lamyae HANIDA Mohamed AIT OUDRA Samir ERRABIH Abdelkarim Moussa	GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN AUDITING: TOWARDS AN EFFICIENT AND RESPONSIBLE HYBRID MODEL	1118
Buu HOANG LE Anh NGUYEN HUYNH NGOC	IMPROVING THE LEGAL FRAMEWORK GOVERNING MERCHANTS IN THE CONTEXT OF E-COMMERCE IN VIETNA	1119-1128
Le Thi Minh	CARBON BORDER ADJUSTMENT MECHANISM AND LEGAL IMPLICATIONS FOR VIETNAM'S EXPORT-ORIENTED INDUSTRIES	1129-1139
Jorge Isaac Torres Manrique Shailja Vasudeva	ADVANTAGES, DISADVANTAGES, AND CHALLENGES OF APPLYING INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE EDUCATION SYSTEM	1140-1149
Aziz İLGAZİ	REGIONAL DEVELOPMENT AND INCENTIVES The Şanlıurfa Example	1150-1151
Abdülsamet TÜTÜNCÜ Hasan Şakir BİLGE	LOW-LATENCY PIXEL/FRAGMENT TESTING ARCHITECTURE FOR FPGA-BASED 3D GRAPHICS ENGINES	1152

ŞANLIURFA ÖRNEKLEMİNDE KADIN KONULU YAZILMIŞ TEZLERİN SİSTEMATİK DERLEMESİ: 1997 – 2026

Doç. Dr. Sevcan YILDIZ
Harran Üniversitesi, Turizm Fakültesi
ORCID: 0000-0003-2066-1941

Özet
Şanlıurfa'da kadın tarihi, M.Ö. 6. bin yıla dayanan Harran yerleşimlerinden Edessa Krallığı'nın (M.S. 1-3. yy) güçlü kraliçelerine, Osmanlı'daki vakıf kurucusu kadınlardan günümüz arkeolojik kazılarında çalışan Harranlı kadınlara kadar uzanan, toplumsal hayatta iz bırakan bir geçmişe sahiptir. Edessa döneminde sanat harikası mozaiklerde saygın pozlarda gösterilen kadınlar, Osmanlı şer'iyye sicillerine göre sosyal ve ekonomik hayatın içinde aktif rol almışlardır. Osmanlı Döneminde kadınlar vakıf kurucusu, mülk sahibi ve sosyal hayatın bir parçası olmuşlardır. 19. yüzyılda Urfa'da ikisi gayrimüslimlere ait olmak üzere 33 kadın vakfı kurulmuştur. Bu veriler, Şanlıurfa'da kadın tarihinin, hem yerleşik kültürün taşıyıcısı hem de toplumsal ve ekonomik hayatın aktif bir parçası olduğunu ortaya koymaktadır. Çalışma kapsamında tarih boyunca kadınların bu kadar aktif olduğu Şanlıurfa'da kadınlarla ilgili yazılan tezlerin mevcut durum saptaması yapılmıştır.
Anahtar Kelimeler: Şanlıurfa, Kadın, Harran Üniversitesi.

A SYSTEMATIC REVIEW OF THESES ON WOMEN IN THE CASE OF ŞANLIURFA: 1997–2026

Abstract
In Şanlıurfa, the history of women has a rich social legacy, stretching from the Harran settlements dating back to the 6th millennium BC, to the powerful queens of the Kingdom of Edessa (1st-3rd centuries AD), from female founders of foundations in the Ottoman era to the women from Harran working in contemporary archaeological excavations. Women, depicted in dignified poses in the exquisite mosaics of the Edessa period, played active roles in social and economic life according to Ottoman Sharia records. During the Ottoman era, women were founders of foundations, property owners, and integral parts of social life. In the 19th century, 33 women's foundations were established in Urfa, two of which belonged to non-Muslims. This data reveals that women's history in Şanlıurfa demonstrates their role as both carriers of the established culture and active participants in social and economic life. This study also examines the current status of theses written about women in Şanlıurfa, given their significant historical activity.
Keywords: Şanlıurfa, Woman, Harran University.

Giriş
Çalışmada, Türkiye'de "Şanlıurfa'da Kadın" konusunda yazılmış olan yüksek lisans, doktora ve tıpta uzmanlık tezlerinin sistematik derlemesi yapılmıştır. Çalışmada Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi'nde yer alan "Şanlıurfa'da Kadın" konusu ile ilgili tezler incelenmiştir. Çalışmalar, yıl, üniversite, enstitü, anabilim dalı, özgün dil, danışman unvanı, konu, yöntem ölçütleri temel alınarak doküman analizine ve sistematik delemeye dayalı, betimsel amaçlı nitel bir araştırma özelliğini taşımaktadır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular ile "Şanlıurfa'da Kadın" konulu çalışmaların kapsamlı olarak değerlendirilmesi bakımından ilgili alanyazına katkı sağlayacağı ve bu yöndeki boşluğu doldurması amaçlanmaktadır.

Çalışmanın yapısı gereği nitel araştırma yöntemi kullanılan (Silverman, 2002) bu çalışmada "Şanlıurfa'da Kadın" konulu tezlerle ilgili sistematik derlemeler oluşturulmuştur. Sistematik derleme özelliğine sahip olan çalışmalar, belirlenen zaman dilimlerinde, mevcut durum saptaması amaçlı araştırma yapılarak o durumun hayat çizgisini ve eğilimlerini gösterebilmesi açısından önemli bulunmaktadır (Üsdiken ve Pasadeos, 1993).

Çalışmaların amacında uygunluk (Creswell, 2007) durumu gözetilmektedir. Araştırmaların evreni Türkiye'de tezlerin arşivlendiği Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Ulusal Tez Merkezi'ne teslim edilmiş ve "Şanlıurfa'da Kadın" konusunda yazılmış tezlerden oluşmaktadır. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Ulusal Tez Merkezi sisteminden yazarların çalışma alanlarına ait anahtar kelimeler kullanılarak tezlere ait bilgiler taranmıştır.

Örneklem belirlenirken amaçlı örneklem yöntemlerinden biri olan ölçüt örnekleme dikkate alınarak bir değerlendirme yapılmıştır. Evren ulaşılabilir nitelikte olduğu için başlığında yazarların çalışma alanlarına ait anahtar kelimelerin geçtiği tezler, çalışmaların örneklemini oluşturmaktadır. Sistemdeki "Şanlıurfa'da Kadın" konusu ile ilgili tüm tezler yıllar itibariyle derlenmiştir.

Çalışmalarda ilk olarak nitel yöntemlerle toplanan veriler sayısal veriler aracılığı ile nicel forma dönüştürülmüştür. Elde edilen veriler tanımlayıcı istatistikler aracılığıyla niceliksel olarak açıklanmış ve yorumlanmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Çalışmaların problematiğini cevaplayabilmek için veriler işlenerek aralarındaki örüntüleri saptamak amacıyla içerik analizi yapılmış ve elde edilen bulguları araştırma hedefleri kapsamında sınıflandırılarak açıklanarak yorumlanmıştır. Araştırmanın uygunluk ölçütlerinin sağlanması konusunda, iç geçerlilik (inandırıcılık), dış geçerlilik (aktarılabilirlik) ve iç güvenilirlik (tutarlılık) ve dış güvenirlik (teyit edilebilirlik) ölçütlerinin kullanılmıştır. Bu anlamda iç geçerlilik için araştırma kapsamına alınan tezler, belirlenen ölçütler doğrultusunda teker teker incelenmiş ve kodlanmıştır. Dış geçerlilik için elde edilen veriler analitik genelleme bağlamında incelenmiştir. İç güvenilirlik konusunda ulaşılan veriler alan uzmanı görüşüne başvurularak sağlanmıştır. Alan uzmanından tarafından yapılan farklı değerlendirme sonuçları birbirlerinden bağımsız olarak sağlamaları yapılmıştır. Böylelikle değerlendiricilerin uyumlu oldukları tespit edilmiştir. Çalışmalara ait çıkarımlar uzman görüşe danışılarak dış güvenirlik incelemesi yapılmıştır. Son olarak uzman görüş ile bir araya gelinerek dış güvenirliğe ilişkin değerlendirmelerde ve geri bildirimlerde bulunulmuştur.

1. ŞANLIURFA'DA KADIN

Toplumsal cinsiyet kimlikleri toplumdan topluma farklılık gösterse de bireyin toplum içinde ona özgün inşa edilen kimliğe göre yaşaması için zorlanılmaktadır. Birey, cinsel kimliklerini çocukluk döneminde öğrenen, yetişkinlik döneminde ise rol model olarak öğreten ve denetleyen bir konuma geçerek bu sistem içerisinde yer etken ve edilgen olarak almaktadır. Bireylerin aldığı görevler sistem içerisindeki cinsiyete göre dağılımı; kadınların genellikle kültür aktarıcısı olarak konumlanırken, erkekler ise sistemin denetleyicisi olarak konumlanmaktadır (Yıldız, 2019: 7). Biyolojik farklılıktan öte kadın ve erkek arasındaki toplumsal farklılığı içeren toplumsal cinsiyet kavramı toplum tarafından her iki cinse farklı rol ve sorumlulukların yüklenmesini ifade etmektedir. Toplumsal cinsiyet özellikle ataerkil toplumlarda gündelik hayatın her alanına yansımaktadır. Bu minvalde toplumsal alanda kadın ve erkek farklı tutumlarla karşılaşmakta, aynı düzeyde imkân sunulmamakta, kaynaklara ve hizmetlere erişimi farklılaşmaktadır (Aksöz ve Arslan, 2023: 1522).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi, sosyal, kültürel, ekonomik, bölgesel özelliklerinden dolayı Türkiye'nin birçok bölgesinden farklılık göstermektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi, ekonomik olarak az gelişmişliğin, toprak mülkiyetinin oluşturduğu ekonomik dengesizliklerin, aşiret örgütlenmelerinin, ağalık-şeyhlik gibi geleneksel statülerin hâkim olduğu bölgedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde hâkim olan aşiret bağları, toprak mülkiyetinin oluşturduğu ekonomik dengesizlikler ve hiyerarşik toplumsal yapılanma bölgenin aile yapısı, toplumsal cinsiyet rol dağılımı, cinsiyetçi iş bölümü ayrımcılığı gibi toplumsal yapılanmada var olan eşitsizlikleri doğrudan etkilemektedir (İlhan, 2025: 72-73). Şanlıurfa, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde toprak mülkiyeti dağılımındaki eşitsizlikler aşiret sisteminin ekonomik, politik, hiyerarşik temelini oluşturmakta olup aşiret örgütlenmesinin en fazlan görüldüğü ildir. Aşiret sistemi Şamlıurfa'nın ekonomik, sosyal, siyasal, kültürel yapısını önemli ölçüde etkilemektedir. Aşiret sistemi eril zihniyet etrafında şekillenmiş olan ataerkil bir yapı olarak tanımlanmaktadır. Aşiret sistemi toplumsal cinsiyet rollerini keskinleştirerek kadını kontrol altına alıp kadının toplumsal alanda varlığını baskılamaktadır (Uluç ve Karasu, 2015, s. 206-207).

Şanlıurfa Kadın Tarihinin Öne Çıkan Özellikleri:

- **Antik Dönem (Edessa Krallığı):** Arkeolojik kalıntılar ve mozaikler, 2000 yıl önce Urfalı kadınların toplumsal yaşantıda saygın bir yere sahip olduğunu gösterir. Kraliçe Şalmeth gibi isimlerin anıtsal yapılarda adlarının geçtiği bilinmektedir.
- **Osmanlı Dönemi (XVII-XIX. Yüzyıl):**
  - **-Vakıflar:** 19. yüzyılda Urfa'da ikisi gayrimüslimlere ait olmak üzere 33 kadın vakfı bulunmaktadır.
  - **-Sosyal Statü:** Şer'iyye sicillerine göre kadınlar vakıf kurucusu, mülk sahibi ve sosyal hayatın parçası olmuşlardır.
  - **-Giyim Kültürü:** Osmanlı'dan günümüze geleneksel kıyafetler (kırsalda yoğun, merkezde modernize) giyim kültüründe yerini korumuştur.
- **Modern Dönem ve Arkeoloji:** UNESCO Dünya Mirası Geçici Listesi'ndeki Harran Ören Yeri kazılarında yöreli kadınlar aktif rol alarak tarihi gün yüzüne çıkarmaktadır.
- **Sözlü Kültür:** Eski Urfa hayatında kadının yeri, kumaş alışverişi ve günlük yaşam, sözlü tarih çalışmalarıyla aktarılmaktadır (https://www.gapgundemi.com/makale/26351654/mehmet-sarmis/meliha-ozkutlunun-dilinden-eski-urfada-kadin-9, Erişim Tarihi: 15.04.2026).

Urfa'da Osmanlı Döneminde, kadın zamanının büyük bölümünü evde ve çocuklarla geçirmekteydi. Hemen hemen bütün bölge için söylenen çok evlilik konusunun zannedildiği gibi, pek yaygın olmadığı Urfa'da da görülmektedir. Mihr'in toplumda yaygın bir şekilde devam ettiği, ancak bunun yanı sıra eskiden beri var olan bazı geleneklerin İslami dönemde de varlıklarını sürdürdükleri görülmektedir. Bunlardan başlık (kalan) meselesi mihr ile birlikte devam ettiği ve resmi makamlarca da benimsenmiştir. Mal mülk sahibi olan kadınlar vakıf kurmuşlar ve bunları yönetmişlerdir. Ticaret konusunda çok aktif olmamışlardır (Üner, 2015: 22). Toplumsal cinsiyet eşitsizliğinin etkisiyle kadınlar daha az öğrenim görmekte daha az işgücüne katılmakta ve daha az gelir elde etmektedir (Koruk vd., 2017: 203).

Millî Mücadele Dönemi'nde, bölgede, kadınlar iş hayatı ve eğitimde adından daha fazla söz ettirmeye başladı. Öyle ki, ailelerin geçim derdi kadınların omuzlarına yüklendi. Ticaret Nezareti, yeni koşulları belli bir disiplin içinde yürütmek için 1915 yılında "Mecburi Hizmet Yasası" yayınladı. Bu doğrultuda Adana-Urfa arasındaki askeri çalışma bölgelerinde binlerce kadın işçiye görev verildi. Urfa'da kurulan çorap fabrikasında 1000 civarında kadın istihdam edildi. Savaş koşullarında eğitilmiş insana duyulan ihtiyaca binaen Urfa'da 1917'de Darülmuallimat Mektebinin açılması karara bağlandı (Özteke,2021: 35).

Bölgede feodal sistemin ve ataerkil yapının varlığını sürdürmesi ve toplumsal cinsiyet eşitliğinin tam oluşturulamaması sebebiyle ev işleri ve çocuk bakımı gibi işler kadınların görevi olarak görülmektedir. Bu nedenle geleneksel cinsiyetçi rollerin varlığını devam ettirdiği söylenebilir (Yiğit ve Kara, 2024: 1881).

2. ŞANLIURFA'DA KADIN KONULU YAZILMIŞ TEZLERE YÖNELİK ARAŞTIRMA

2.1. Araştırmanın Bulguları

Araştırma evrenini Yüksek Öğretim Kurumu Başkanlığı Tez Merkezi veri tabanına kayıtlı tezler oluşturmaktadır. Tarama yapılırken "Şanlıurfa", "Kadın", "Harran Üniversitesi" kelimeleri kullanılmış olup, tez başlığında söz konusu kelime geçen tüm yüksek lisans, doktora ve tıpta uzmanlık tezleri araştırmaya dahil edilmiştir. Tezlerle ile ilgili bilgiler veri tabanındaki künyeden alınmıştır.

Tablo 1: Şanlıurfa'da Kadın Konulu Yazılmış Tezlerin Yıl Bazında Dağılımları

Tez Sayısı	Yıllar	Tez Sayısı	Yıllar
1	1997	2	2016
1	2002	3	2017
2	2005	6	2018
1	2007	***9***	***2019***
2	2010	3	2020
1	2011	7	2021
1	2012	5	2022
1	2013	6	2023
2	2014	3	2024
1	2015	5	2025
Toplam			**63**

Tablo 1 incelendiğinde, Şanlıurfa ili örnekleminde "Kadın" konulu tezlerin en fazla 9 (dokuz) adetle 2019 yılında yazılmış olduğu görülmektedir. Ardından 7 (yedi) tezle 2021 yılı ve sonra altışar tezle 2018 ve 2023 yılları gelmektedir. Bu sayısal artışların nedeni Suriye iç savaşı olabileceği gibi aynı zamanda kadınların sosyal ve ekonomik alanda varlık gösterme çabalarının 2019 yılında artmış olmasıdır.

15 Mart 2011'de Suriye'de iç savaş başlamıştır. 13,5 yıl süren Suriye iç savaşı 2024 yılının sonlarında rejim değişikliği ile başka bir safhaya geçmiştir. Söz konusu iç savaştan en çok etkilenen ülkeler sıralamasında Suriye'nin ardından Türkiye'nin geldiği söylenebilir. İç savaş nedeniyle Suriye dışına çıkan milyonlarca göçmenin en ağır yükünü de Türkiye üstlenmiştir (Arık, 2025: 97). Sınır komşusu olan Şanlıurfa, sürecin başından itibaren (2011-2012 yılları ve sonrası) yoğun göç dalgalarına ev sahipliği yapmış ve bölgedeki en önemli sığınma merkezlerinden biri haline gelmiştir.

2019 yılı, Şanlıurfa'da kadınların hem güvenlik sorunlarıyla mücadele ettiği hem de sosyal ve ekonomik alanda varlık göstermeye çalıştığı bir dönem olmuştur. Kadınlar, toplumsal yaşamın çeşitli alanlarında hem yapısal sorunlarla (arazi kavgaları, şiddet) hem de sivil toplum faaliyetleriyle gündeme gelmiştir. Kentte kadın cinayetleri ve kadına yönelik şiddet vakaları protesto edilmiş, aynı zamanda kadınların güçlenmesi için toplumsal çalışmalar yapılmıştır.

Şanlıurfa ili örnekleminde "Kadın" konulu ilk tez 1997 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Güzel Sanatlar ABD'nda yapılmış olan yüksek lisans tezi olup ilk doktora tezi ise 2010 yılında Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gazetecilik ABD, İletişim Bilimleri Bilim Dalı'nda yapılmıştır. İlk Tıpta Uzmanlık tezi ise 2013 yılında Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji ABD'nda yapılmıştır.

Tablo 2: Şanlıurfa'da Kadın Konulu Yazılmış Tezlerin Üniversite Bazında Dağılımları

Üniversite	**Sayı**	**Üniversite**	**Sayı**
Harran	***35***	Giresun	1
Gaziantep	5	Aydın Adnan Menderes	2
Burdur Mehmet Akif Ersoy	1	Batman	2
İstanbul Gedik	1	Hasan Kalyoncu	2
Işık	1	İnönü	1
İstanbul	1	Gazi	2
Kapadokya	2	Ankara	1
Hacettepe	1	Dokuz Eylül	1
İstanbul Teknik	1	Mardin Artuklu	1
İstanbul Aydın	1	Dicle	1
Toplam			**63**

Tablo 2 incelendiğinde Şanlıurfa ili örnekleminde "Kadın" konulu en fazla tezin 35 (otuz beş) adetle Harran Üniversitesinde yapıldığı görülmektedir. Sonra sırasıyla Gaziantep (5), Kapadokya, Aydın Adnan Menderes, Hasan Kalyoncu, Batman ve Gazi (2) üniversiteleri gelmektedir. Diğer üniversitelerde ise birer tez yazılmıştır.

Tablo 3: Şanlıurfa'da Kadın Konulu Yazılmış Tezlerin Enstitü Bazında Dağılımları

Enstitü	**Tez Sayısı**
Sosyal Bilimler	26
Fen Bilimleri	3
Eğitim Bilimleri	2
Sağlık Bilimleri	22
Lisansüstü Eğitim	7
Göç	2
Toplam	**63**

Şanlıurfa ili örnekleminde "Kadın" konulu en fazla tezler enstitü bazında değerlendirildiğinde, en fazla tezin Sosyal Bilimler Enstitüsünde (26) yapıldığı görülmüştür. Ardından 22 tezle Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 7 tezle Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, 3 tezle Fen Bilimleri Enstitüsü ve ikişer tezle Eğitim Bilimleri ve Göç Enstitüleri yer almaktadır (Tablo 3).

Tablo 4: Şanlıurfa'da Kadın Konulu Yazılmış Tezlerin Anabilim Dalına Göre Dağılımları

Anabilim Dalı	**Tez Sayısı**	**Anabilim Dalı**	**Tez Sayısı**
Hemşirelik	***18***	Moda Tekstil Tasarım	1
Sosyoloji	2	Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi	3
İletişim ve Toplumsal Dönüşüm	1	Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler	1
Kadın Çalışmaları	4	Tarım Ekonomisi	3
Aile Çalışmaları	1	Coğrafya	2
Sosyoloji	5	Aile Hekimliği	1

Sinema Televizyon	1	Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri	1
İşletme	1	El Sanatları	1
Sosyal Hizmet	1	Kadın Hastalıkları ve Doğum	2
Felsefe ve Din Bilimleri	1	İktisat - Ekonomi	3
Beslenme ve Diyetetik	1	Güzel Sanatlar	1
Tarih	1	Gazetecilik	1
Temel İslam Bilimleri	1	Halk Sağlığı	1
Aile Ekonomisi ve Beslenme	1	Siyaset ve Sosyal Bilimler	1
Tıbbi Mikrobiyoloji	1		
Toplam	**63**		

Tablo 4 incelendiğinde, Şanlıurfa ili örnekleminde "Kadın" konulu en fazla tezin 18 adetle en çok Hemşirelik Anabilim dalında yazıldığı görülmektedir. Bunun nedeni Şanlıurfa doğurganlık oranlarıdır. Şanlıurfa, TÜİK 2024 verilerine göre 3,28 çocuk ile Türkiye'de toplam doğurganlık hızı en yüksek olan il olup, yıllardır bu alanda zirvedeki yerini korumaktadır. 2024'te kentte 90 binden fazla canlı doğum gerçekleşmiş olup, Türkiye genelinde en yüksek çocuk sayısına sahip illerden biri olmuştur (https://veriportali.tuik.gov.tr/tr/search?q=DO%C4%9EUM%20HIZI, Erişim Tarihi: 14.04.2026). İkinci sırada beş tezle Sosyoloji Anabilim Dalı yer almaktadır. Kadın Çalışmaları ABD'nda 4, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi, Tarım Ekonomisi ve İktisat – Ekonomi Anabilim Dalında ise üçer tez yazılmıştır. Çok çeşitli anabilim dalında kadın konusunun çalışılmış olması konunun disiplinlerarası bir nitelik taşıdığını da göstermektedir.

Tablo 5: Şanlıurfa'da Kadın Konulu Yazılmış Tezlerin Yazıldığı Dile Göre Dağılımı

Dil	**Tez Sayısı**
Türkçe	62
İngilizce	-
Arapça	1
Toplam	**63**

Şanlıurfa ili örnekleminde "Kadın" konulu tezlerin 1 (bir) tanesi Arapça dilinde yazılmış olup diğerleri Türkçe yazılmıştır. (Tablo 5).

Tablo 6: Şanlıurfa'da Kadın Konulu Yazılmış Tezlerin Danışman Unvanlarına Göre Dağılımı

Danışman Unvanı	**Tez Sayısı**
Prof. Dr.	13
Doç. Dr.	27
Dr. Öğretim Üyesi	23
Toplam	**63**

Tablo 6 incelendiğinde tez sayısının 63 olduğu görülmektedir. Şanlıurfa ili örnekleminde "Kadın" konulu tezlerin danışman unvanına göre sıralaması yapıldığında birinci sırada doçent doktor unvanına (27) sahip öğretim üyelerinin bulunduğu görülmektedir. İkinci sırada doktor öğretim üyesi (23) unvanına sahip öğretim üyeleri, üçüncü sırada ise profesör (8) unvanına sahip öğretim üyelerinin danışmanlık yaptığı görülmüştür.

Tablo 7: Şanlıurfa'da Kadın Konulu Yazılmış Tezlerin Yönteme Göre Dağılımı

Yöntem	**Tez Sayısı**
Nicel	29
Nitel	34
Toplam	**63**

Şanlıurfa ili örnekleminde "Kadın" konulu tezler yönteme göre sınıflandırıldığında en fazla nitel yöntemin (34) kullanıldığı görülmektedir. Nicel yöntem ise 29 tezde kullanılmıştır.

Tablo 8: Şanlıurfa'da Kadın Konulu Yazılmış Tezlerin Türlerine Göre Dağılımı

Türü	**Tez Sayısı**
Yüksek Lisans	57
Doktora	2
Tıpta Uzmanlık	4
Toplam	**63**

Şanlıurfa ili örnekleminde "Kadın" konulu tezler türüne göre sınıflandırıldığında 57 adet yüksek lisans tezi ve 25 adet doktora tezi ve 4 adet tıpta uzmanlık tezi olduğu görülmektedir.

SONUÇ

1990'lı yılların sonuna doğru, özellikle Şanlıurfa ve çevresinde "şüpheli" olarak nitelendirilen kadın intiharlarındaki artış, Türkiye'nin gündemine oturmuş ve bu durum sosyolojik araştırmalara konu olmuştur. 1997 yılında Şanlıurfa'da kadınlarla ilgili gerçekleşen en dikkat çekici ve toplumsal yankı uyandıran gelişme, bölgedeki kadın intiharlarının ve töre baskısının ulusal basında yoğun bir şekilde gündeme gelmeye başlamasıdır. Şanlıurfa ili örnekleminde "Kadın" konulu ilk tezin 1997 yılında yazılmış olmasının nedeni "Kadın" konusunun ancak 90'lı yıllarda gündeme gelmiş ve dikkat çekmiş olmasıdır. Ayrıca, 1997 yılı, bölgedeki feodal yapının ve töre baskısının kadınlar üzerindeki etkilerinin televizyon programları ve gazeteler aracılığıyla en çok tartışıldığı yıllardan biri olmuştur. Yerel düzeydeki bu trajik olaylar, aynı yıl Türkiye genelinde kadın hakları konusunda önemli yasal adımların atılmasına (örneğin; 22 Mayıs 1997 tarihinde kadınların evlendikten sonra kendi soyadlarını da kullanabilmesine olanak tanıyan Medeni Kanun değişikliği) zemin hazırlayan toplumsal baskıyı artırmıştır. Yine 1997 yılında, Kadının Statüsü ve Sorunları Genel Müdürlüğü koordinasyonunda, Şanlıurfa'nın da dahil olduğu illerde valilikler bünyesinde *"Kadının Statüsü Birimleri"* kurulmuştur.

Şanlıurfa ili örnekleminde "Kadın" konulu tezlerin en fazla 9 (dokuz) adetle 2019 yılında yazılmış olduğu görülmektedir. Bu sayısal artışların nedeni Suriye iç savaşı olabileceği gibi aynı zamanda kadınların sosyal ve ekonomik alanda varlık gösterme çabalarının 2019 yılında artmış olmasıdır.

Şanlıurfa ili örnekleminde "Kadın" konulu ilk doktora tezi ise 2010 yılında yazılmıştır. 2010 yılında Şanlıurfa'da, bölgedeki kadın hakları ve toplumsal cinsiyet eşitliği çalışmalarını kurumsallaştıran kapsamlı bir AB projesinin temellerinin atılması ve buna paralel olarak devam eden "töre cinayeti" vakalarıdır.

İlk Tıpta Uzmanlık tezi ise 2013 yılında Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji ABD'nda yapılmıştır. 2013 yılında Şanlıurfa'da kadınlarla ilgili hem sosyal haklar hem de sağlık ve girişimcilik alanlarında öne çıkan çeşitli olaylar yaşanmıştır; Mart ayında "Türkiye'nin Kadınları Ülkenin Yol Haritasını Belirliyor" projesi kapsamında 11 ilden kadın girişimciler kurulları Şanlıurfa'da bir araya gelmiştir. Şanlıurfa Ticaret ve Sanayi Odası ev sahipliğinde düzenlenen bu panelde kadınların iş hayatındaki rolü ve bölgesel kalkınma stratejileri ele alınmıştır. Yine Mart ayında Şanlıurfa Kadın Hastalıkları ve Doğum Hastanesinde, yatak yetersizliği nedeniyle düşük tehlikesi bulunan hamile kadınların yerlerde

yatırılarak tedavi edildiği haberleri kamuoyunda büyük yankı uyandırmıştır. 8 Mart'ta Şanlıurfa'da çeşitli kadın sivil toplum kuruluşları ve platformlar tarafından 8 Mart kapsamında etkinlikler ve yürüyüşler düzenlenmiştir. Dönemin Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı tarafından yürütülen çalışmalarla, kentteki kadınların okuryazarlık oranını artırmak ve mesleki beceri kazandırmak amacıyla Çok Amaçlı Toplum Merkezleri (ÇATOM) ve kadın destek merkezlerindeki faaliyetler yoğunlaştırılmıştır.

Şanlıurfa ili örnekleminde "Kadın" konulu en fazla tezin 35 (otuz beş) adetle Harran Üniversitesinde, enstitü bazında değerlendirildiğinde, en fazla tezin Sosyal Bilimler Enstitüsünde (26) ve 18 adetle en çok Hemşirelik Anabilim dalında yazıldığı görülmektedir. Çok çeşitli anabilim dalında kadın konusunun çalışılmış olması konunun disiplinlerarası bir nitelik taşıdığını da göstermektedir.

Şanlıurfa ili örnekleminde "Kadın" konulu tezlerin 1 (bir) tanesi Arapça dilinde yazılmış olup diğerleri Türkçe yazılmıştır. Danışman unvanına göre sıralaması yapıldığında birinci sırada doçent doktor unvanına (27) sahip öğretim üyelerinin bulunduğu ve en fazla nitel yöntemin (34) kullanıldığı görülmektedir.

KAYNAKÇA

Aksöz, F., & Arslan, B. (2023). Toplumsal Cinsiyet Sarmalında Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Kadın Olmak: Şanlıurfa İlindeki Kadınların Toplumsal Tükenmişlik Düzeyleri. *İnsan Ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, *12*(3), 1520-1545. https://doi.org/10.15869/itobiad.1297267.

Arık, T. (2025). Suriye'den Göçlere Tarihi Bir Örnek: 19. Yüzyılda Arjantin'e Göç Eden Osmanlı Suriyelilerinin Ekonomik Durumu. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 86, 96-119. https://doi.org/10.51290/dpusbe.1688513.

14.04.2026.

Creswell, J. W. (2007). Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches, Thous and Oaks, Sage Publications, California.

İlhan, N. (2025). Toplumsal Baskı ve Toplumsal Cinsiyet Yansımaları: Şanlıurfa Örneği, Harran Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sosyoloji ABD, Basılmaamış Doktora Tezi, Şanlıurfa.

Koruk, F., Koruk, İ., Güner, Ö., Ayhan, S., Kılıçlı, A., Aytekin, S., & Altun, D. U. (2017). Şanlıurfa' da kadın sağlık çalışanlarının doğurganlık özellikleri ve doğurganlığa bakış açıları. *Mersin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, *10*(3), 202-212. https://doi.org/10.26559/mersinsbd.325949.

Özteke, F. (2021). Millî Mücadele Dönemi'nde (1918-1923) Güneydoğu Anadolu'da Kadınlar. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *52*, 33-68. https://izlik.org/JA92LW74HK.

Silverman, D. (2005). Doing Qualitative Research. Sage Publications, London.

Uluç, A.V. Ve Karasu, M.A. (2015). Kente Yerleşmiş Aşiret Üyelerinin Kentlileşme Eğilimleri Üzerine Bir Çalışma: Şanlıurfa Örneği. Yönetim Bilimleri Dergisi, 13(25), 201-232.

Üner, Mehmet Emin. "Şeriyye Sicillerine Göre Urfa'da Kadın ve Aile (XVII-XVIII. Yüzyıllar)". *Harran Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi* 34/34 (01 Aralık 2015): 22-48. https://izlik.org/JA74TN54KN.

Üsdiken B. ve Pasadeos, Y. (1993). "Türkiye'de Örgütler ve Yönetim Yazını", Amme İdaresi Dergisi, 26 (2), s. 73-98.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Yıldız, G. (2019). Geleneksel Bağlamda Erkeklerin Dönüşen Kadınlık Algısı- Şanlıurfa İli Örneği. *Toplum ve Kültür Araştırmaları Dergisi*, *3*, 1-29. https://izlik.org/JA63GZ68YL.

Yiğit, B., & Kara, F. Ö. (2024). Şanlıurfa Kırsalında Kadınların Toplumsal Cinsiyet Algıları. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, *12*(11), 1878-1885.

https://veriportali.tuik.gov.tr/tr/search?q=DO%C4%9EUM%20HIZI, Erişim Tarihi: 14.04.2026.

https://www.gapgundemi.com/makale/26351654/mehmet-sarmis/meliha-ozkutlunun-dilinden-eski-urfada-kadin-9, Erişim Tarihi: 15.04.2026.

GELENEKLERDE GEÇMİŞİN İZLERİ: TUTTUĞU ALTIN OLMAK

Doç. Dr. Sevcan YILDIZ
Harran Üniversitesi, Turizm Fakültesi
ORCID: 0000-0003-2066-1941
Yasin Oğuz Özmenekşe
Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Turizm İşletmeciliği Ana Bilim Dalı,
Doktora Öğrencisi
Orcid: 0000-0002-4386-9262

Özet
Gelenekler, geçmişin birikimlerini bugüne kültürel etkileşimle aktaran, bir toplumun kimliğini ve ortak hafızasını canlı tutan **kültürel köprüler olarak tanımlanmaktadır.** Günümüzde olağan görünen pek çok alışkanlık, aslında binlerce yıl öncesinin inançlarından, yaşam mücadelelerinden veya sanatsal arayışlarından izler taşımaktadır. Geleneklerin bugüne yansımalarını; Eski İnançların Yaşayan Ritüelleri, Sanatsal Devamlılık, Sosyo-Kültürel Aktarım, Kültürel Mozaik ve Bireysel ve Genetik İzler başlıkları altında toplanmaktadır. Çalışma kapsamında bunlardan sadece bir tanesi olan "Tuttuğu altın olmak" deyimi incelenmiştir. Bu deyim, Frig Kralı Midas'ın dokunduğu her şeyi altına dönüştürme arzusunu anlatan mitolojik bir efsaneye dayanmaktadır. Bu geleneksel ifade, açgözlülüğün sonucu oluşan hüsranı ve zenginlik tutkusunun bedelini sembolize etmektedir. Geçmişin deneyimlerini günümüze taşıyan bu anlatı, maddiyatın insan mutluluğu üzerindeki sınırlılığını vurgulamaktadır.
Anahtar Kelimeler: Gelenek, Geçmiş, Tuttuğu Altın Olmak.

TRACES OF THE PAST IN TRADITIONS: TO HAVE THE MIDAS TOUCH

Abstract
Traditions are defined as cultural bridges that carry the accumulations of the past into the present through cultural interaction, keeping a society’s identity and collective memory alive. Many habits that seem ordinary today actually bear traces of beliefs, struggles for survival, or artistic pursuits from thousands of years ago. The reflections of traditions in the present are grouped under the headings of Living Rituals of Ancient Beliefs, Artistic Continuity, Socio-Cultural Transmission, Cultural Mosaic, and Individual and Genetic Traces. Within the scope of this study, only one of these, the expression “whatever he touches turns to gold,” has been examined. This expression is based on a mythological legend describing the desire of the Phrygian King Midas to turn everything he touched into gold. This traditional expression symbolizes the disappointment caused by greed and the cost of the passion for wealth. This narrative, which carries the experiences of the past into the present, emphasizes the limitations of material wealth on human happiness.
Keywords: Tradition, the Past, Turning What It Touches into Gold.

Giriş
Frig Medeniyetinin tarih sahnelerinde kendini göstermesi, Hitit Medeniyetinin yıkılışıyla ivme kazanmıştır. Hitit Uygarlığı yıkılış sürecine geçtiği dönemde Anadolu’dan ve batıdan gelen göçmenlerin etkisi altına girmeye başlamıştır. Böylelikle batıdan gelerek siyasi birliğini oluşturan Frigler, günümüzde Ankara iline bağlı olan Polatlı ilçesinin bulunduğu yeri başkent olarak belirleyerek devletin kurucusu aynı zamanda ilk kralı olan Gordios’un adını başkentlerine vermişlerdir (Çiçek vd., 2025: 43). Gordios’dan sonra oğlu Midas tahta geçmiştir.

M.Ö. 750'den sonra ilk kez siyasi bir topluluk olarak ortaya çıkan Frigler, Kral Midas döneminde (M.Ö. 725-695/675), Orta ve Güneydoğu Anadolu'ya hakim güçlü bir krallık haline gelmişlerdir. M.Ö.700 yıllarında yaşanan Frig-Kimmer savaşı sonucunda Frigler, tamamen tahrip olmuştur. Efsaneye göre Kimmer saldırılarına karşı yurdunu koruyamayan Midas, üzüntüsünden altın kaseye doldurduğu boğa kanını içerek intihar etmiştir (Şahin, 2018: 187). Kral Midas, doğu ve güneydoğu Anadolu'da Urartu, Kuzey Suriye ve Assur ile batıda Batı Anadolu sahilleri ve Kıta Yunanistan ile iyi ilişkilerde bulunmuş, bu durum kralı "Anadolu'nun ilk Demir Devri kralı" olarak tanınmasını sağlamıştır (Akoğlan ve Çiçek, 2022: 259).

Kral Midas, Eski Çağ'ın inanca ve edebî olana dair belki de en güzel örneklerini içeren türü mitolojinin önemli figürlerinden biri olmuştur. Neredeyse Geç Tunç Çağı'ndan Helenistik dönem kaynaklarına kadar uzanmış olan farklı dillerdeki kayıtlardan siyasi ve dini eğilimleri ile ilgili bazı çıkarımların yapılabileceği bu kralın, Helenistik ve Roma dönemi kayıtlarında efsanevi bir krala dönüştürüldüğü görülmüştür (Yıldırım, 2022: 489).

Midas, efsanelerde olduğu kadar tarih ve arkeoloji kaynaklarında da adı çok anılan bir Phrygia kralıdır. Phrygia'da bulunan birçok anıt bugün de onun adını taşımaktadır, birçok efsane onun anısını yaşatmaktadır. Midas'ın sadece Türkiye'de değil farklı ülkelerin edebiyat ve sanat dünyalarına da yansımaları olmuştur (Üreten, 2013: 494). Bugün bile Kral Midas'ın adının geçtiği yerde onun eşekkulaklarının söylenmediği tek bir yer yoktur. Bir de Midas ile ilgili ünlü mitlerden biri de dokunduğu her şeyi altına çevirmesidir (Çil, 2020: 74).

1. Frigler ve Kral Midas

Altın Dokunuş efsanesine göre: Dionysos bir gün eski öğretmeni, içki içmeyi çok seven, Silenus'un ortadan kaybolduğunu fark etmiştir. Silenus çevre bölgede yaşayan köylüler tarafından bulunmuş ve Frig kralı Midas'a götürülmüştür. Midas, Dionysos'un eski öğretmeni olan Silenus'u hemen tanımış ve onun şerefine on gün on gece boyunca aralıksız eğlenceler düzenlemiştir. On birinci günde ise Silenus'u kendi yaşadığı bölgeye göndermiştir. Silenus'un güvenli bir şekilde kendisine teslim edildiğini ve oldukça iyi ağırlandığını gören Dionysos, Midas'a bir hediye vermeyi düşünerek "dile benden ne dilersen" demiştir. Midas da ona "dokunduğum her şey altın olsun" diyerek dileğini belirtmiştir. Dionysos istemeyerek de olsa Midas'ın dilediğini gerçekleştirmiş ve Midas'ın dokunduğu her şey altına dönüşmeye başlamıştır (Turgut, 2016: 64), (Erginer, 20190: 3). Dokunduğu her şeyi altına dönüştüren Midas daha sonra acıkmış ama bir türlü yemek yiyememiş. Ağzına koyduğu her şey, içmek istediği su bile altına dönüşmüş. Susuzluğa dayanamayan Midas "altın sarısı ellerini göklere doğru uzatarak" bu gücün ondan alınması için Dionysos'a yalvarmaya başlamış. Dionysos ona acımış ve onu Paktolos Nehri'nin (günümüzde Sart Çayı; M.S.) sularında yıkanmaya göndermiş. Nehirde yıkanan Midas bu beladan kurtulmuş. Ovidius, "Paktolos Nehri'nin dibinde altınlar hâlâ parlamaktadırlar", der (Sabziyeva, 2014: 124).

Bir başka kaynakta ise Midas'ın altın dokunuş efsanesi biraz farklı şekilde görülmektedir. Frigya'nın Paktalos nehrinin aktığı yerin hükümdarı olan Midas, Şarap tanrısı Dionysos'u kendi memleketine kabul ettiği için Dionysos, Midas'a bir ödül vererek onun dileği olan dokunduğu her şeyin altına dönüşmesini gerçekleştirmiştir. Ancak Midas yemek yiyememiş ve açlığından dolayı tanrıya yalvararak bu durumdan kurtulmayı istemiştir. Dionysos, Midas'a Paktalos nehrinde yıkanmasını söylemiş. Midas da tanrının söylediğini yerine getirerek bu durumdan kurtulmuştur. Bundan dolayı Paktalos nehrinin sularında hala altın zerreleri bulunurmuş. Midas'ın Altın Dokunuş efsanesinde, diğer kaynaklara göre bazı farklılıklar görülmektedir. Bu hikayede genellikle kabul edilen nokta Dionysos'un öğretmeni Silenus'un kaybolması ve onun Midas tarafından ağırlanması ortak nokta olarak göze çarpmaktadır. Ancak Konyalı, bu efsanede Silenus'tan bahsetmemektedir. Ayrıca Konyalı'ya göre Dionysos, kendisini kabul eden Midas'a hediye olarak istediğini vermiştir. Ancak yine yaygın olarak kabul edilen görüşe göre Dionysos öğretmeni Silenus'a iyi davrandığı için Midas'ın dileğini yerine getirmektedir.

Bu efsanede bazı farklılıklar olduğu gibi ortak noktalar da bulunmaktadır. Bu ortak noktalar, Midas'ın dileğinin kendi başına dert açması, bu dertten kurtulmak için Paktalos nehrine gidip yıkanması ve Midas'ın nehirde yıkanmasından sonra Paktalos nehrinin kum tanelerinin altına dönüşmesi şeklinde belirtilebilir (Turgut, 2016: 64).

Bu yeteneği aslında bir ceza olarak Midas'a verilmemiştir. Bizzat kendisi ödül olarak tanrı Dionysos'tan sonuçlarını düşünmeden istemiştir. Phrygia Kralı Midas, efsanelerde adı geçse de Phrygia Kralı Midas, efsanelerde adı geçse de arkeolojik kayıtlar bize gerçekten yaşamış biri olduğunu kanıtlar (Erhat, 2018: 205).

Bir başka efsanede ise şöyle anlatılmaktadır: Aradan yıllar, yüzyıllar geçmiş. Ankara'da artık Müslüman Türkler yaşamaktadır. Devirler, insanlar değişmiş ama efsane yaşamını sürdürmüştür. Biraz farklılaşarak, İslâmî özellikler alarak bir "Hacettepe" efsanesi oluşmuştur. Hacettepe Ankara'nın ortasında, üzerinde kurulan üniversiteyle tanınan yüksekçe bir tepedir. Bir zamanlar, bu tepede sevgililer buluşur, birliktelikleri için dua eder, hacette bulunurlarmış. Ankaralı ninelerin anlattıkları efsanesi ise şöyledir: Bir zamanlar Ankara'nın çok tamahkâr, gözünü dünya malı bürümüş bir sultanı varmış. Her sabah bu tepeye çıkar, dua eder, hacetini söylermiş: "Tuttuğum altın olsun." diye yalvarır dururmuş. Bir sabah tepede "Hızır"ı karşısında buluvermiş. Hızır: "Peki" demiş. "Git sarayına neye dokunursan altın olacak." Sultan sevinerek gitmiş, neyi tutarsa altın oluyormuş. Sofraya oturmuş, ekmeğe el atmış, altın olmuş, suya el atmış altın olmuş. Başlamış ağlamaya. Derken Hızır gelmiş. "Niye ağlıyorsun?" diye sormuş. O da: "Neyi tutarsam altın oluyor, açlıktan öleceğim, beni kurtar." demiş. Hızır: "Bu sana ders olsun, git hacette bulunduğu tepeye yıkan, abdest al, iki rekat namaz kıl eskisine dönersin." der. Sultan söyleneni yapar, derdinden kurtulur, tepeye de Hacet Tepesi derler (Temren, 1996: 758).

KAYNAKÇA

Akoğlan Kozak, M., & Çiçek, D. (2022). Friglerin Kullandıkları Mitolojik Unsurların Bölge Turizmine Yansımaları. GSI Journals Serie A: Advancements in Tourism Recreation and Sports Sciences, 5(2), 255-268. https://doi.org/10.53353/atrss.1089271.

Çiçek, M., Erzincan, A., & Parlak, D. (2025). Yazılıkaya Anıtı Üzerindeki Sembollerin Göstergebilimsel Açıdan İncelenmesi Ve Sofra Seramiklerine Yansıtılması. Erkin (Ondokuz Mayıs Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Uluslararası Sanat Ve Tasarım Araştırmaları Dergisi), 3(1), 39-60.

Çil, S. (2020). Yunan Mitolojisindeki Ceza Kavramı Üzerine Genel Bir Bakış, Çeşm-İ Cihan: Tarih Kültür Ve Sanat Araştırmaları E - Dergisi Issn: 2149–5866 Cilt:7, Sayı:1, S. 66-87.

Erginer, G. (2019). Kurbana ilişkin temel antropolojik kuramlar. *Sosyal Bilimler*, 1-9.

Erhat, A. (2018B). Mitoloji Sözlüğü. İstanbul: Remzi Kitabevi.

Sabziyeva, M. M. (2014). Antik Kaynaklarda Midas. Folklor/Edebiyat, 20(79), 119-136.

Şahin, S. (2018). Frig Vadisi'nin Sanatsal Dışavurumu ve Eser Analizleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(*39*), 185-206.

Temren, B. (1996). Anadolu'ya Hoşgörü Tohumları Eken Hacı Bektaş-ı Veli. Erdem, 8(24), 755-768.

Turgut, M. (2016). İbrahim Hakkı Konyalı'nın Çalışmalarında Geçen Mitolojik Efsaneler. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(*36*), 59-69.

Üreten, H. (2013). Manisa Müzesi'ndeki Marsyas Heykeli'nin İkonografik Çözümlemesi ve Apameia Üzerine Bir Araştırma Iconographic Analysis of the Marsyas Statue in the Manisa Museum and an Inquiry on Apameia, Histary Studies, ISSN: 1309 4173 (Online) 1309 - 4688 (Print) Volume 5 Issue 2, A Tribute to Prof. Dr. Halil INALCIK p. 489-506.

Yıldırım, N. (2022). Çivi Yazılı Kayıtlardan Antik Yunan Kaynaklarına Efsaneleşen Anadolulu Kral Adı Mita/Midas. BELLETEN, 86(306), 469-498. https://doi.org/10.37879/belleten.2022.469.

KLASİK YÖNETİM TEORİSİNİN İNSANA İLİŞKİN VARSAYIMLARI

Prof. Dr. Faruk KALAY
Van Yuzuncu Yil University, FFaculty of Economics and Administrative Sciences, Van
ORCID ID: 0000-0002-6801-798X
Prof. Dr. Hacer ARSLAN KALAY
Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Tourism, Van
ORCID ID: 0000-0002-4203-8352
Sahar HOSSEINI NASAB
Van Yuzuncu Yil University, Social Sciences Institute, master's student
ORCID ID: 0009-0003-1206-356X

ÖZET
İnsanlar aracılığıyla belirli bir amacı gerçekleştirmek için gereli olan faaliyetlerin verimli ve etkin bir şekilde yaptırılması süreci olarak tanımlanan yönetim bilimi insanın var olmasıyla birlikte ortaya çıkan bir olgudur. Sanayi devrimiyle birlikte fabrikalaşmanın, sektörlerin, kitle üretimin, rekabetin ve nihayetinde insanların çoğalması ve insan ihtiyaçlarının çeşitlenmesi ve buna benzer birçok gelişme insanların daha etkili ve verimli yönetilmesi gerekliliğini ortaya çıkartmıştır. Dolayısıyla bu karmaşık ilişkilerden oluşan organizyonların nasıl daha verimli bir şekilde yönetilmesiyle ilgili olarak 1800'lerden itibaren çeşitli teoriler ortaya atılmıştır. Yönetim teorisi, organizasyon üyelerinin görevlerini yerine getirmeleri için, organizasyonun nasıl bir koordinasyon, hiyerarşi ve denetim yapısı kurduğu, organizasyon içinde nasıl bir paylaşım ve karşılıklı ilişkiler mekanizması geliştirildiği ve çevresel değişimlere nasıl uyum sağlandığı gibi sorulara cevap üreterek organizasyonların nasıl daha sağlıklı ve daha uygun şartlarda faaliyet göstereceğini belirlemeyi hedeflemektedir (Keskin vd., 2016: 21). Bu bağlamda, organizasyonel olguları, farklı paradigma ve bakış açılarıyla açıklamaya çalışan ama nihayetinde organizasyonel performansın arttırılmasına odaklanan birbirinden farklı çok sayıda teoriden söz etmek mümkündür. Bu çalışmanın amacı, klasik yönetim teorisinin insana ilişkin varsayımlarını araştırmaktır. Çalışmada öncelikle klasik yönetim teorisi kısaca ele alınarak daha sonra bu teorinin insana ilişkin varsayımları ele alınmıştır. Çalışmada literatüre teorik katkıyla birlikte organiasyon yöneticilerine, karar vericilere ve politika yapıcılara referans bilgi sağlanması amaçlanmaktadır.
Anahtar kelimeler: Yönetim Teorisi, Klasik yönetim Teorisi, Yönetim Bilimi

THE ASSUMPTIONS OF CLASSICAL MANAGEMENT THEORY REGARDING HUMAN BEINGS

ABSTRACT
Management science, defined as the process of efficiently and effectively carrying out activities necessary to achieve a specific goal through people, is a phenomenon that has existed since the dawn of humanity. The industrial revolution, with its rise in factories, industries, mass production, competition, and ultimately the increase in the human population and the diversification of human needs, along with many similar developments, has highlighted the need for more effective and efficient management of people. Therefore, various theories have emerged since the 1800s regarding how to manage these complex organizations more efficiently. Management theory aims to determine how organizations can operate in healthier and more suitable conditions by answering questions such as how an organization establishes a coordination, hierarchy, and control structure for its members to fulfill their duties, how a mechanism of sharing and mutual relations is developed within the organization, and how it adapts to environmental changes (Keskin et al., 2016: 21). In this context, it is possible to speak

of numerous different theories that attempt to explain organizational phenomena from different paradigms and perspectives, but ultimately focus on improving organizational performance. The aim of this study is to investigate the human-related assumptions of classical management theory. The study first briefly examines classical management theory and then discusses its human-related assumptions. The goal is to provide reference information to organizational managers, decision-makers, and policymakers, while also contributing theoretically to the literature.
Keywords: Management Theory, Classical Management Theory, Management Science

1. GİRİŞ

Belirli bir amacı gerçekleştirmek için diğer insanlar aracılığıyla gereli olan faaliyetlerin verimli ve etkin bir şekilde yaptırılması süreci olarak tanımlanan yönetim bilimi insanın var olmasıyla birlikte ortaya çıkan bir olgudur. Sanayi devrimiyle birlikte fabrikalaşmanın, sektörlerin, kitle üretimin, rekabetin ve nihayetinde insanların çoğalması ve insan ihtiyaçlarının çeşitlenmesi ve buna benzer birçok gelişme insanların daha etkili ve verimli yönetilmesi gerekliliğini ortaya çıkartmıştır. Organizasyonlar, çalışanların kendi aralarında, çalışanlarla örgüt, çalışanlarla yöneticiler, çalışanlarla sermaye sahipleri ve çalışanlarla çevresel unsurlar arasındaki karmaşık ilişkilerden oluşan sosyal ve organik yapılardır. Dolayısıyla bu karmaşık ilişkilerden oluşan organizyonların nasıl daha verimli bir şekilde yönetilmesiyle ilgili olarak 1800'lerden itibaren çeşitli teoriler ortaya atılmıştır. Yönetim teorileri, organizasyon üyelerinin görevlerini yerine getirmeleri için, organizasyonun nasıl bir koordinasyon, hiyerarşi ve denetim yapısı kurduğu, organizasyon içinde nasıl bir paylaşım ve karşılıklı ilişkiler mekanizması geliştirildiği ve çevresel değişimlere nasıl uyum sağlandığı gibi sorulara cevap üreterek organizasyonların nasıl daha sağlıklı ve daha uygun şartlarda faaliyet göstereceğini belirlemeyi hedeflerler (Keskin vd., 2016: 21). Bu bağlamda, organizasyonel olguları, farklı paradigma ve bakış açılarıyla açıklamaya çalışan ama nihayetinde organizasyonel performansın arttırılmasına odaklanan birbirinden farklı çok sayıda teoriden söz etmek mümkündür. Başka bir ifadeyle birbirinden farklı organizasyonel yapı, kültür ve çevresel koşullar altında insanların nasıl davrandığını ve neden o şekilde davrandığını açıklamaya çalışan bir çok yönetim teorisi bulunmaktadır.

Ortaya atılan yönetim teorileri organizasyonların başarılı olması, rekabet üstünlüğü elde etmesi, varlığını sürdürmesi, büyümesi ve gelişmesi için organizasyonun kendisine, insana ve örganizasyonların çevreleriyle olan ilişkilerine odaklanmışlardır. Burada organizasyonların lokomotif gücü durumundaki insan kaynağı yönetim teorilerinin en önemli odak noktası olarak çıkmaktadır. Zira bir organizasyonda başarıyı sağlayacak olan unsur insanın kendisidir. Çünkü organizasyonun sahip olduğu üretim araçlarını (sermaye, doğal kaynaklar, emek vb.) harekete geçirecek olan ve bunları etkili verimli şekilde kullanılmasını sağlayacak olan insanın kendisidir. Bu vesileyle yönetim teorilerinin insana ilişkin varsayımları önemli bir konu olarak ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmanın amacı klasik yönetim teorisini insana ilişkin varsayımlarını incelemektir. Çalışmada öncelikle klasik yönetim teorisi kısaca ele alınmıştır. Daha sonra bu teorinin insana ilişkin varsayımları ele alınmıştır. Çalışmada literatüre teorik katkıyla birlikte organiasyon yöneticilerine, karar vericilere ve politika yapıcılara referans bilgi sağlanması amaçlanmaktadır.

2. KLASİK YÖNETİM TEORİSİ

Örgütlerin belirli bir sabit yapıya, sabit ilişkilere ve sabit iş süreçlerine sahip olduğunu, rasyonel kurallara ve biçimsel (formel) otoriteye dayandığını iddia eden klasik yönetim teorisi, Adam Smith, Frederick W. Taylor, Henri Fayol, Luther Gulick, Max Weber, Lyndall F. Urvick, Herbert Simon, Mary Parker Follett, Frank Gilberth, Lillian Gilberth, Chester Bernard, Henry Gannt, Harrison Emerson ve Emest Dale gibi klasik örgüt teorisyenlerinin fikirleriyle şekillenmektedir (Keskin vd., 2016: 35; Efil, 2015: 50). Klasik (geleneksel) yönetim teorisi

1980'lerden sonra yukarıda ismi sayılan teorisyenler tarafından ortaya atılan teorilerden oluşmaktadır (Efil, 2015: 50). Klasik örgüt teorisi olarak literatürde genel kabul görmüş üç teori öne çıkmaktadır. Bunlar; Frederic W. Taylor'un (1856-1915) "Bilimsel Yönetim Teorisi", Henri Fayol'un (1841-1925) "Yönetim Süreci Teorisi" ve Max Weber'in (1864-1920) "Bürokratik Örgüt Teorisidir".

Bilimsel yönetim teorisi, Taylor'un 1911 yılında yayımlanan "The Principles of Scientific Management (Bilimsel yönetimin Prensipleri)" isimli kitabıyla şekillenmiştir. Bilimsel yönetim teorisi, çalışanların daha verimli olması ve üretimde etkinlik ve verimliliğin arttırılması için bilimsel yöntemler kullanılarak işlerin nasıl daha verimli bir şekilde yapılacağı ve nasıl bir örgüt ve yönetim biçimi oluşturulması gerektiğine odaklanmıştır (Koçel, 2015: 240).

Klasik teorinin ikincisi öncülüğünü Henri Fayol'un yaptığı yönetim süreci teorisidir. Bilimsel yönetim teorisi daha çok her bir işin tasarımı, her bir işin nasıl yapılması gerektiği ve işçinin verimliliği konusuna odaklanırken, yönetim süreci teorisi örgütün bütününü ele alarak yönetsel süreçlere odaklanmıştır (Bolat vd., 2009: 31). Fayol, yönetim süreci teorisiyle ilgili ilke ve varsayımlarını 1916 yılında Fransa'da yayınlanan "Administration Industrielle et Generale" isimli kitabında dile getirmiştir. Fayol, Taylor gibi ekonomik etkinlik ve rasyonellik fikrini esas almakla birlikte Taylor'dan ayrı olarak yönetimin bütün alanlarıyla ilgi ilkeler ortaya atmıştır (Koçel, 2015: 245). Fatol, örgütsel faaliyetler içinde en çok yönetim faaliyetine odaklanmış, yönetim faaliyetini planlama, örgütleme, yürütme, koordinasyon ve denetim olmak üzere beş fonksiyondan oluşan bir süreç olarak tanımlamıştır (Keskin vd., 2016: 171).

Klasik yönetim teorisi olarak ele alınan üçüncü yaklaşım Alman sosyolog Max Weber'in görüşleriyle şekillenen bürokrasi teorisidir. Weber'e göre bürokratik örgüt ilkeleriyle ideal, etkin, kişiye göre değişmeyen ve rasyonel bir örgüt yapısı ortaya çıkar. Halk arasında bürokrasinin bilinen olumsuz anlam yüklenmelerine karşın Weber bürokratik örgüt yapısını ideal bir örgüt olarak tanımlamaktadır. Başka bir ifadeyle Weber, bürokrasiyi kırtasiyecilik anlamında değil, yönetenlerin, yönetim gücünün yasal yetkiye dayandığı nesnel, yazılı kurallarla yürütülen ideal bir yönetim sistemi olarak tanımlamıştır (Bolat vd., 2009: 35). Weber' e göre "bureau" başında bir meşru otorite bulunan, hiyerarşik olarak yapılandırılmış ilişkiler tarafından yönetilen, astların hak ve yükümlülüklerinin yazılı düzenlemelerle belirlendiği örgütlenme biçimidir (Keskin vd., 2016: 161).

3. KLASİK YÖNETİM TEORİSİNİN İSANA İLİŞKİN VARSAYIMLARI

İnsan, en temel üretim faktörü olarak organizasyonların lokomotif gücü durumundadır. Organizasyonların başarısı, sahip olduğu diğer üretim araçlarını harekete geçirecek olan insanın başarısına ve verimliliğine bağlıdır. Bu bağlamda insanın kendisi, morali, motivasyonu, amacı, ilişkileri, beklentileri vb. huşular öteden beri araştırma konusu olmuştur. Klasik yönetim teorisi, organizasyonlarda verimliliği arttırmak üzere organizasyonun kendisine ve organizasyonlarda çalışacak olan insana ilişkin çeşitli varsayımlarda bulunmuştur. Bu varsayımlar aşağıdaki gibi ifade dilebilir (Şimşek ve Çelik, 2017; Bolat vd., 2009; Keskin vd., 2016; Koçel, 2015).

1. Organizasyonel faaliyetler yürütülürken işgörenler ve yönetici personel rastgele değil, belirlenmiş bilimsel ilkelere uygun bir şekilde işlerini yapmalıdır.
2. Organizasyonel amaçlara ulaşılmaya çalışırken, çalışanların birbirinden bağımsız ve kişisel çalışması yerine, işbirliği ve karşılıklı yardımlaşmayla çalışılmalıdır.
3. Çalışanlar iş başında sürekli olarak eğitime tabii tutulmalıdır.
4. Standartlaştırılmış işleri yapmak için fiziki ve zihni yeterliliği olan işe uygun kişiler seçilmelidir.
5. Her çalışan belirli bir işin bir parçasında uzmanlaşmalı ve sürekli olarak o işi yapmalıdır.
6. İnsanın psiko-sosyal yönü dikkate alınmayarak, bir makine gibi kurgulanabilir, ayarlanabilir bir varlık olarak değerlendirilmiştir.

7. İnsanlar en başta maddi ihtiyaçlarını gidermek için çaba gösterdiklerinden, onları motive edecek ve çalışmaya isteklendirecek en önemli araç para vb. maddi araçlardır. Dolayısıyla insandan mümkün olan en yüksek verimliliği almak için ücret, parça başı ücret sistemleri vb. ekonomik araçlar önerilmiştir. Teşvik edici ücret sistemleri geliştirilerek, farklı işler için farklı ücret uygulamaları geliştirilmeli ve belirli standartları aşan çalışanlara ikramiye veya primler ödenmelidir.
8. Çalışanların belirli kural ve yöntemlere uymasını sağlayacak disiplinin sağlanması gerekir.
9. Her çalışan yaptığı işle ilgili olarak sadece bir üstten emir almalıdır.
10. Organizasyonun ulaşmaya çalıştığı amaçlar tüm çalışanlar arasında benimsenmeli ve kendi bireysel çıkar ve amaçlarının üzerinde tutulmalıdır.
11. Çalışanlar işlerini yerine getirirken eşit, adil ve samimi bir muameleye tabi tutulmalıdır.
12. Yöneticiler çalışanlarla sadece işle ilgili konularda ilişki geliştirmeli ve işle ilgili sorunlarıyla ilgilenmelidir.
13. Çalışanların organizasyona bağlılığının arttırılması için iş güvenliğinin sağlanması gerekir. İş güvenliği (işini kaybetmeme) insan için çok önemlidir. Dolayısıyla iş güvenliği, karar süreçlerine katılma ve iş başında özgürce davranabilmekten daha önemlidir.
14. İnsanlar genel olarak rasyonel davranırlar, duygularıyla değil akıllarıyla karar veririler.
15. İnsanlar ekonomik çıkarlarını her zaman daha çok ön planda tutarlar.
16. İnsanlar doğuştan tembel ve çalışmayı sevmediklerinden verimliliklerinde artış sağlamak için sıkı bir denetim gerekir. Ast konumundaki çalışanların, bağlı bulunduğu üst mevkiler tarafından denetlenmesi gerekir. İnsan ortalama olarak başkaları tarafından yönetilme ve denetilme ihtiyacı duyar ve sıkı bir denetim ve yön verme olmadan gücünü başkalarının gücüyle uyumlu hale getirmez.
17. Çalışanların kişisel sorunlarının iş yerine yansımayacağı, organizasyon içinde geçirilen zaman ile organizasyon dışında geçirilen zamanın birbirinden ayrı olduğu varsayılmıştır.
18. Çalışanların yetki ve sorumluluklarının belirli bir hiyerarşik yapıya, başka bir ifadeyle bir kumanda zincirine bağlı olarak tanımlanması gerekir.
19. Astlar, üstlerinin emir ve talimatlarına daha akılcı ve yasal olduğu için uymalıdır, kişisel ilişkilere dayalı itaat yasaklanmalıdır.
20. Hiyerarşik basamaklar arasındaki iletişim yazılı olarak yapılmalı ve belgeler kanıt olarak muhafaza edilmelidir.
21. Organizasyon içinde şahsi ilişkiler, kişisel duygu ve istekler olmamalıdır.
22. Klasik yönetim teorisi insan unsuru dışındaki faktörlere odaklanarak, maddi unsurlar tasarlandıktan sonra, insanın varsayılan doğrultuda davranacağını savunan mekanik yapıları savunmaktadır.
23. Rasyonellik ve mekanik örgüt yapısını hareket noktası alarak, ekonomik rasyonellik yaklaşımı kapsamında insanı kendisine söyleneni yapan ve rasyonel olduğuna inandığı örgüt sistemine uyan edilgen-pasif bir varlık olarak görür.
24. İş yapma ve davranış tarzı çalışana bırakılmamalı, her yönüyle sistematize edilmiş, ölçülmüş ve tanımlanmış iş görme davranışları standartlaştırılmalıdır.
25. Klasik yönetim teorisi insanı diğer örgütsel unsurlar gibi rasyonel bir varlık olarak görür. Rasyonel birey, duygu ve değer yargılarından uzaklaşmış organize edilen kurumsal bir birey haline gelmelidir. Böylece çalışanlar düzenli, üretken ve yönetici sınıfın uzun vadeli planlarına müdahale etmeyen örgütsel girdiler haline getirilmelidir.

Literatür taraması sonucu, yukarıda dile getirilen hususlara ek olarak yapay zeka ChatGBT'ye "Klasik yönetim teorisinin insana ilişkin varsayımları nelerdir?" şeklinde soru sorularak, verdiği cevap olduğu gibi aşağıdaki gibidir:

> **"İnsan ekonomik çıkarlarıyla hareket eder (homo economicus):** Çalışanların en önemli motivasyonu paradır; ücret arttıkça verim artar. **İnsan tembeldir ve çalışmaktan kaçınır:** Kendi haline bırakıldığında yeterince çaba göstermeyeceği varsayılır. **İnsan sorumluluk almak istemez:** İnisiyatif kullanmaktan kaçınır, yönlendirilmek ister. **İnsan sıkı denetim altında tutulmalıdır:** Verimlilik için otorite, disiplin ve kontrol gereklidir. **İnsan rasyonel ve mekanik davranır:** Çalışan, duygusal ve sosyal yönlerinden ziyade "makine gibi işleyen" bir unsur olarak değerlendirilir. **İş bölümü ve uzmanlaşmaya uygundur:** İşler küçük parçalara ayrılmalı ve çalışanlar belirli görevlerde uzmanlaşmalıdır. **Dışsal ödül ve ceza ile motive edilir:** Motivasyonun temel araçları ücret, prim, disiplin ve yaptırımlardır. **Sosyal ve psikolojik ihtiyaçlar önemsizdir:** Çalışanın sosyal ilişkileri ve duygusal ihtiyaçları dikkate alınmaz."

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Klasik yönetim teorisinin odaklandığı iki alan ön plana çıkmaktadır. Bunlardan ilki, etkin ve verimli bir organizasyonun nasıl tasarlanacağı konusudur. İkicisi ise, örgütleri etkin ve verimli kılacak formel (biçimsel) örgüt yapısının ve bununla ilgili yönetim faaliyetlerinin düzenlenmesidir. Bu görüşler doğrultusunda Taylor'un bilimsel yönetim teorisi çalışan verimliliği ve etkinliğinin arttırılması konularına odaklanmışken, Fayol'un yönetim süreci teorisi, organizasyonda yönetim süreci olarak adlandırılan bir dizi birbirine bağlı faaliyetlerin hangileri olduğu ve etkin bir formel örgüt yapısının nasıl oluşturulabileceği konularına odaklanmıştır. Max Weber ise, sosyolojik bir bakış açısıyla bir organizasyonda insanların birbirini neden ve nasıl etkiledikleri ve bunu nasıl meşrulaştırdıkları konusunu incelemiş, en etkin ve ideal çalışma düzeni olarak ifade ettiği bürokrasi üzerinde durmuştur. Klasik örgüt teorisi en bariz tanımıyla insanın psiko-sosyal yönünü, başka bir ifadeyle insanın nasıl davrandığı ve neden o şekilde davrandığı konularını göz ardı etmiştir. Bu vesileyle daha sonra ortaya atılan neoklasik örgüt teorisi, modern örgüt teorisi ve postmodern örgüt teorileri organizasyon içindeki birey davranışları ve organizasyon çevre ilişkilerine odaklanmışlardır. Klasik yönetim teorisi günümüzde de geçerliliğini koruyan bir teorisidir. Daha sonra ortaya atılan teoriler bu teoriyi tamamlayıcı, eksik kalan alanları doldurmayla ilgili teoriler olarak değerlendirilebilir. Bu bağlamda organizasyon yöneticilerinin örgüt yapılarını ve iş modellerini tasarlarken bu huşuları dikkate alması gerekmektedir. İşin niteliğine bağlı olarak değişmekle birlikte, çalışanların karar süreçlerine katılması, işleri başında özgürce davranabilmesi ve yeteneklerini kullanması verimlilik açısından önemlidir. Ayrıca salt ekonomik araçlarla çalışanlardan verimlilik alınması mümkün değildir. Dolayısıyla çalışanların psiko-sosyal durumları verimlilik açısından önemlidir.

KAYNAKÇA

Keskin, H., Akgün, A.E., & Koçoğlu, İ. (2016). Örgüt Teorisi. Nobel Yayınları: Ankara.

Efil, İ. (2015). İşletmelerde Yönetim ve Organizasyon. Dora: Bursa.

Koçel, T. (2015). İşletme Yöneticiliği. Beta: İstanbul.

Bolat, T., Aytemiz Seymen, O., Bolat, O.İ., & Edem, B. (2009). Yönetim ve Organizasyon. Detay Yayıncılık: Ankara.

Şimşek, M.Ş., & Çelik, A. (2017). Yönetim ve Organizasyon. Eğitim Yayınevi:Konya.

ŞANLIURFA İLİ TASAVVUFÎ TÜRKÜLERİNDE KULLANILAN DİNİ KAVRAMLAR ÜZERİNE BİR İNCELEME

Dr. Serkan ERTÜRK
Akdeniz University, Faculty of Education, 07070 Pınarbaşı, Antalya
ORCID: 0000-0002-8928-0947

ÖZET
Şanlıurfa ili, tarihsel, kültürel ve dinî birikimiyle Türk halk kültürü içerisinde ve Türk halk müziği geleneğinde ayrıcalıklı bir yere sahiptir. Bu zengin birikim, özellikle tasavvufî içerikli türküler aracılığıyla hem dinî-manevî değerlerin hem de halkın duygu, düşünce ve inanç dünyasında yer alan kültürel unsurların kuşaktan kuşağa aktarılmasını sağlamaktadır. Bu çalışma, Şanlıurfa yöresine ait tasavvufî Türk halk müziği eserlerinde yer alan tasavvufî değerleri tespit etmeyi ve bu değerleri sistematik bir biçimde analiz etmeyi amaçlamaktadır.
Araştırma kapsamında, TRT Türk halk müziği repertuvarında yer alan Şanlıurfa yöresine ait 128 adet kırık hava türü türkü incelenmiş bunlar arasından tasavvufî içerik taşıdığı belirlenen 24 türkü örneklem olarak seçilmiştir. Çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi deseniyle yürütülmüş türkü sözleri kültürel ve edebî birer doküman olarak ele alınmıştır. Elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiş, metinlerde tekrar eden kavramlar ve anlam örüntüleri tematik bir çerçevede sınıflandırılmıştır. Araştırma bulguları, Şanlıurfa yöresi tasavvufî türkülerinin çok katmanlı bir değerler sistemi sunduğunu göstermektedir. İlâhî aşk, Allah'a yöneliş ve mürşide / pire bağlılık temel temalar olarak öne çıkarken çile, fanilik, irfan, ehl-i beyt sevgisi ve velîlere bağlılık bu temaları destekleyen tamamlayıcı unsurlar olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak bu çalışma, Şanlıurfa yöresine ait tasavvufî türkülerin halkın dinî ve tasavvufî düşünce dünyasını yansıtan önemli kültürel ve edebî kaynaklar olduğunu ortaya koymaktadır.
Anahtar Kelimeler: Türk Halk Müziği, Tasavvufî Türk Halk Müziği, Tasavvufî Türküler, Din, Hayat

A STUDY ON RELIGIOUS CONCEPTS USED IN SUFI FOLK SONGS OF ŞANLIURFA PROVINCE

ABSTRACT
Şanlıurfa province holds a distinctive place within Turkish folk culture and the tradition of Turkish folk music due to its rich historical, cultural, and religious heritage. This cultural accumulation is particularly transmitted across generations through Sufi-themed folk songs, which convey both religious-spiritual values and cultural elements embedded in the people's emotional, intellectual, and belief systems. This study aims to identify and systematically analyze the Sufi values present in the Sufi-oriented Turkish folk music repertoire of the Şanlıurfa region. Within the scope of the research, 128 kırık hava (measured melody) folk songs from Şanlıurfa included in the TRT Turkish Folk Music repertoire were examined, and 24 songs identified as containing Sufi content were selected as the sample. The study was conducted using a qualitative research design, specifically document analysis. The lyrics of the folk songs were treated as cultural and literary documents, and the obtained data were analyzed through content analysis. Recurrent concepts and patterns of meaning within the texts were categorized under thematic frameworks. The findings indicate that the Sufi folk songs of the Şanlıurfa region present a multi-layered system of values. Divine love, devotion to God, and allegiance to a spiritual guide (murshid/pir) emerge as the central themes, while suffering, mortality, mystic knowledge (irfan), love for the Ahl al-Bayt, and devotion to saints function as supporting

elements. In conclusion, this study demonstrates that the Sufi folk songs of Şanlıurfa constitute significant cultural and literary sources reflecting the religious and mystical worldview of folk tradition.
Keywords: Turkish Folk Music, Sufi Turkish Folk Music, Sufi Folk Songs, Religion, Life

1. GİRİŞ

Toplumların kültür bağlamında dünyasal ve inançsal birçok değeri yansıttığı, bu yansımanın doğumdan ölüme kadar olan süreçte devinim halinde yaşadığı ve yaşattığı değerler kültürün oluşmasında önemli unsurlardır. Taylor kültürü, İnsanoğlunun toplumun bir üyesi olarak sahip olduğu ahlak, inançlar, bilgi (knowledge), sanat, gelenekler gibi alışkanlıklarını ve becerilerini kapsayan bir bütündür, şeklinde tanımlamaktadır (Taylor 1958). Toplumların önemli kültürel değerlerinden biri de geleneksel müzikleridir. Türk toplumunun dünyasal ve inaçsal olarak yaşayışlarına dair değerlerinin kuşaktan kuşağa aktarımı türküler aracılığıyla gerçekleşmiştir. Türküler insanoğlunun başına gelen olayları, bunun toplum içindeki iz ve yansımalarını aşk, hasret ve gurbet gibi ortak duyguları, yiğitlik ve mertlik gibi millî karakterleri, tarihî olayları konu alan kültür hazinesidir (Özbek 1994). Şanlıurfa, tarihi zengin kültürel yapısı ve dinî yaşam biçimi olarak Anadolu 'nun önemli şehirlerinden biridir. Geçmişten günümüze kutsal mekânlar ve peygamberler şehri olarak tanınan Şanlıurfa tasavvufî düşünceyle özdeşleşen bir şehir kimliğine sahiptir. Şahinalp, Şanlıurfa şehrinin 11.000 yıl gibi uzun bir geçmişe sahip olması, şüphesiz kendine has bir kültürel yaşantının ve buna bağlı olarak da kültürel alanların ortaya çıkmasına neden olduğunu ve sahip olduğu zengin tarih nedeniyle, şehir ve yakın çevresinde her ne kadar çoğu tahrip olmuşsa da önemli sayılabilecek miktarda tarihi eser olduğunu aktarmıştır (Şahinalp 2005). Şanlıurfa ve geleneksel müziği yalnızca sanat bağlamında bir ifade alanı olarak değil, aynı zamanda inanç, kimlik ve gündelik hayatın içerisinde de yer almaktadır. Bu yönüyle Şanlıurfa müzik geleneği, Türk halk müziği ile tasavvufî Türk halk müziğinin kesiştiği özgün bir kültürel kimliğe sahip kadim bir şehirdir. Aşk, özlem gibi duygular, savaş, ölüm, doğal âfetler, dinî inanışlar ve günlük yaşamdan kesitler, Şanlıurfa müziğinin temalarını oluşturur. Şanlıurfa hoyrat ve türkülerinin diğer yöre türkülerinden farklı bir yapı ve icrâ geleneği vardır. Yöre müzik eserlerinde hançere nağmeleri oldukça yoğun, ezgi yapıları son derece dinamiktir. Yörede yetişen sanatkârların sesleri de, bu dinamizmi doruğa çıkaracak genişlikte ve gürlüktedir, şeklinde tanımlanmaktadır (Akbıyık, Dökmetaş, Güzelgöz, Kürkçüoğlu, Turhan 1999). Tasavvufî Türk halk müziği ise Şanlıurfa müzik geleneğinin en belirgin paydaşlarındandır. İlahi, semah ve deyiş formundaki eserlerin; dua, niyaz, vahdet, teslimiyet, himmet, hikmet gibi tasavvufî kavramları halk diliyle ifade ettiği görülmektedir. İcra alanı olarak tekkeler, dergâhlar ve meclisler aracılığıyla dinî öğretilerin, kültürel değerlerin aktarımı ve toplumsal birlik duygusunun güçlenmesinde etkili olmuştur. Tasavvufî müzik, Şanlıurfa'da yalnızca inanç bağlamında değil, gündelik hayatın çeşitli ritüellerinde de karşılık bulmuştur. Özdemir'in araştırmasında yöre gazelhanlarından Yusuf Bilginile yapmış olduğu görüşmede [Şanlıurfa/02.02.2001]; Şanlıurfa'da dinî müzik dâimâ din dışı müzikle iç içedir. Eskiden Urfa'da içkisiz müzik meclislerinde defle ilâhiler okurduk. Bizi köylere mevlit okumağa davet ederlerdi. Bir gün yine, Bakır Yurtsever ile bir köye mevlit okumağa gitmiştik. Mevlit bitince yanımızda bulunan din adamı Buluntu Hoca "Yâr söyleyin" dedi. Bunun üzerine biz de tasavvuf musıkisi okumaya başladık, şeklinde bilgiler aktardığı görülmüştür (Özdemir 2001).

1.1. DİN, TASAVVUF VE TASAVVUFİ TÜRK HALK MÜZİĞİ

- **Din**

Kavramsal olarak din kelimesinin içeriğinde bütünüyle anlaşılan bir tanım yoktur. Deniz'e göre din, Allah'tan gelen ilâhî manaların formunun Cebrail tarafından düzenlenen lafızlarla, yine Cebrail aracılığı ile peygambere ulaştırılan ve peygamberin de tebliğ ettiği ve sünnetiyle

açıklayıp yaşadığı anlamlı inanç ve değerler bütünüdür (Deniz 2016). Şeklinde tanımlamış, Peker ise dinle kutsal arasındaki ilişkiden bahsederek dini, kutsala ilişkin bir arayış, ona yönelik duygu ve düşüncelerle tavır ve davranışları ifade etmek olarak tanımlamaktadır (Peker 2018).

- **Tasavvuf**

Bozkale, dinimizin aslı olan Kur'an ve sünneti yaşamanın sonucu olarak Tasavvuf, dindarlığın sonucu olarak ortaya çıkan İslâm ahlâkıdır (Bozkale 2014) şeklinde, Öngören, Tasavvufu; İslam'ın zâhir ve bâtın hükümleri çerçevesinde yaşanan mânevî ve derunî hayat tarzı olarak açıklamaktadır (Öngören 2011). Selvi tasavvufu, insan terbiyesini hedefe alan ve insanı gündemde tutan bir sistem olarak kabul etmektedir (Selvi 2014). Güzel ise İslam dininin hayata geçirilmesinin özünü ve ruhunu tasavvuf kavramıyla açıklamaktadır (Güzel 2012).

- **Tavvufi Türk Halk Müziği**

Tarihsel süreçte İslam dininin etkileri ile oluşan Tasavvuf anlayışı ve geleneğinde "insan-ı kâmil" olmak hedeflendiğinde buna ulaşmak amacıyla birçok tasavvufî tarikat ortaya çıkmıştır. Tasavvuf düşüncesinde nefes, bedensel bir hareket olmanın yanı sıra bireyin kendi varlığını ve yaratıcı ile olan bağını fark ettiği bir süreçtir, şeklinde ifade edilmektedir (Yiğit, 2025). Yaltırık, bir başka görüş olarak, bu anlayış, Türk müziğine yeni bir yorum getirmiştir. Kutsal konular tasavvufî müzik geleneğinde "Tasavvufî Halk Müziği" ve "Tasavvufî Sanat Müziği" olarak ortaya çıkmıştır. Tasavvuf Müziği'nde kullanılan Tasavvufî "halk şiirleri", Bektaşilik inancında "Nefes", Alevilik inancında "Deyiş" olarak kendini gösterir. Bu bağlamda deyiş olarak isimlendirilen bu tasavvufî şiirlerin müziği, doğrudan doğruya Tasavvufî Halk Müziğidir, şeklinde tanımlanmaktadır (Yaltırık 2003). Korkmaz, "Alevi Bektaşi edebiyatında tarikat, yol inancını ve tarikat, yol ilkelerini dile getiren, güncel yaşamı betimleyen serbest konulu şiirlerden oluşan "deyişlerin" içerisinde bestelenmiş türüdür, (Korkmaz 2016) şeklinde açıklamaktadır.

Türk halk müziğinde kuramsal olarak Akdoğu; Tasavvufi halk müziğinde türlerini;

a. İlahi: Nefes, savt, gülbang
b. Kalenderi
c. Semah
d. Ali Mevlidi (Akdoğu 1995). şeklinde sınıflandırmıştır.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Deseni

Bu araştırma, tasavvufi Türk halk müziği eser sözlerinde yer alan tasavvufi değerleri ortaya koymayı amaçlayan nitel bir araştırmadır (Yıldırım ve Şimşek 2018). Araştırma, nitel araştırma yaklaşımlarından doküman incelemesi desenine dayandırılmıştır. Doküman incelemesi, yazılı materyallerin sistematik bir biçimde analiz edilmesini sağlayarak, özellikle kültürel ve edebi metinlerdeki anlam yapılarını ortaya çıkarmada etkili bir yöntem olarak kabul edilmektedir. Bu bağlamda, tasavvufi içerik taşıyan türkü sözleri birer kültürel doküman olarak değerlendirilmiştir. Nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman analizinde; araştırmanın amacı kapsamında ele alınan problem durumuyla ilgili yazılı (kitap, dergi, mektup...) ve görsel medya (fotoğraf, video...) unsurlarında yer alan bilgi ve içeriklerin analiz edilmesine olanak sağlar (Ary, Jacobs ve Sorensen 2010). Araştırmada doküman incelemesi süreci, içerik analizi ile desteklenmiş ve metinlerde yer alan tasavvufi anlam örüntülerinin sistematik biçimde ortaya çıkarılması hedeflenmiştir. Bu yönüyle çalışma, doküman incelemesine dayalı bir içerik analizi araştırması niteliği taşımaktadır. Dokümanlardan elde edilen veriler, içerik analizi yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. İçerik analizi, yazılı verilerin belirli temalar çerçevesinde sistematik olarak incelenmesini ve yorumlanmasını sağlayan bir analiz yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek 2018).

2.2. Veri Seti

Araştırmanın veri setini, tasavvufi içerik taşıyan TRT rep. yer alan Şanlıurfa yöresine ait 24 Türk halk müziği eseri oluşturmaktadır. Bu eserler, araştırmacı tarafından belirlenen ve tasavvufi temaları yoğun biçimde içeren metinler arasından seçilmiştir. Her bir eser analiz sürecinde sistematik biçimde kodlanmış ve T1–T24 arasında numaralandırılmıştır. Bu kodlama hem analiz sürecinin düzenli yürütülmesini hem de doğrudan alıntıların izlenebilirliğini sağlamıştır. Eserler, içerik bakımından ilahi aşk, kulluk, mürşit bağlılığı, fanilik, çile, irfan ve Ehl-i Beyt sevgisi gibi tasavvufi temaları barındıran metinlerden oluşmaktadır. Bu yönüyle veri seti, tasavvufi halk müziği geleneğinin değer dünyasını temsil edebilecek niteliktedir.

2.3. Veri Toplama Süreci

Araştırmada veri toplama aracı olarak yazılı metinler kullanılmıştır. İncelenen eserlerin sözleri derlenmiş ve analiz için hazır hale getirilmiştir. Metinler, herhangi bir müdahaleye uğramadan özgün halleriyle değerlendirilmiştir. Bu süreçte türkü sözleri, anlam bütünlüğü korunacak şekilde analiz birimlerine ayrılmıştır.

2.4. Veri Analizi

Araştırmada elde edilen veriler, iki farklı uzman tarafından Analizci üçgenlemesi ile içerik analizi yöntemi kullanılarak çözümlenmiştir. Berelson'a göre, içerik analizi, iletişimin yazılı/açık (manifest) içeriğinin objektif, sistematik ve sayısal (kantitatif) tanımlamalarını yapan bir araştırma tekniğidir, (Gökçe 1995) şeklinde aktarmıştır. Analizci üçgenlemesi, iki veya daha fazla kişiye verilerin bağımsız olarak analiz ettirilmesi ve bulgularının karşılaştırılması olarak ifade edilmektedir (Patton, 2014). Analiz süreci aşağıdaki aşamalar doğrultusunda gerçekleştirilmiştir:

1. **Ön Okuma:** Tüm metinler birden fazla kez okunarak genel anlam çerçevesi oluşturulmuştur.
2. **Açık Kodlama:** Tasavvufi anlam taşıyan ifadeler belirlenmiş ve bu ifadelere kodlar atanmıştır.
3. **Kodların Gruplanması:** Benzer içeriklere sahip kodlar bir araya getirilerek alt kodlar ve üst temalar oluşturulmuştur.
4. **Tema Oluşturma:** Kod ve alt kodlar daha üst düzey kavramsal çerçevede birleştirilerek temalar belirlenmiştir.
5. **Frekans Belirleme:** Her bir kodun kaç farklı eserde yer aldığı belirlenerek frekans değerleri hesaplanmıştır.
6. **Doğrudan Alıntılar:** Temaları desteklemek amacıyla metinlerden doğrudan alıntılar seçilmiş ve ilgili türkü kodları (T1–T24) birlikte sunulmuştur. Bu süreç sonucunda elde edilen veriler, tema–kod–alt kod–frekans ve doğrudan alıntılar şeklinde yapılandırılarak sunulmuştur.

2.5. Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırmanın nitel doğası gereği, bulguların doğruluğunu ve tarafsızlığını garanti altına almak amacıyla inandırıcılık, tutarlılık ve teyit edilebilirlik ilkeleri gözetilmiştir (Lincoln & Guba, 1985). Bu kapsamda izlenen stratejiler aşağıda detaylandırılmıştır:

2.6. Geçerlik

Araştırmanın inandırıcılığını sağlamak için analiz süreci doğrudan ham veriye (metinlere) dayandırılmıştır. Bulguların yorumlanmasında araştırmacı yanlılığını en aza indirmek ve veriye sadık kalmak amacıyla doğrudan alıntılara başvurulmuştur. Bu yaklaşım, ulaşılan temalar ile veri seti arasındaki tutarlılığın okuyucu tarafından denetlenmesine olanak tanımaktadır (Patton, 2014).

2.7. Güvenirlik

Araştırmanın tutarlılığını ve sistematik yapısını güçlendirmek adına şu adımlar izlenmiştir:

- **Karşılaştırmalı Analiz:** Kodlama sürecinde benzer anlam alanları ve kavramlar arası ilişkiler titizlikle karşılaştırılarak kategorik bir bütünlük sağlanmıştır (Miles, Huberman & Saldaña, 2014).
- **Sistematik Yapılandırma:** Kod ve temalar, araştırmanın kuramsal çerçevesiyle uyumlu, hiyerarşik ve sistematik bir modelde inşa edilmiştir (Braun & Clarke, 2006).
- **Denetim İzi ve İzlenebilirlik:** Bulguların sunumunda şeffaflığı artırmak amacıyla her bir veri birimi için izlenebilir bir kodlama sistemi (T1, T2, ... T22) kullanılmıştır. Bu simgeler, verinin kaynağına dair bir "denetim izi" (audit trail) oluşturarak araştırmanın şeffaflık ve teyit edilebilirlik ilkelerini desteklemektedir (Nowell ve ark., 2017).

3. BULGULAR

Yapılan içerik analizi sonucunda tasavvufi Türk halk müziği eserlerinde yer alan değerlerin yedi ana tema altında toplandığı belirlenmiştir. Her bir tema, kendi içinde alt kodlara ayrılmış ve doğrudan alıntılarla desteklenmiştir. Bulgular, her tema için ayrı ayrı tablo ve açıklamalar şeklinde sunulmuştur. Tasavvufi değerlerin frekans bilgisi her bir tema ve alt temada tablolarla verilmiştir.

Tablo 1. İncelenen eserlerin künye bilgileri

Kod	Türkü Adı	Makam/Dizi	Usûl/Ritim	Türü
T1	Arzuhal İçin Sultana Geldim	Hicaz	10/8	İlahi
T2	Ben Bu Dağın Ağacıyam	Hüseyni	4/4	İlahi
T3	Ben Bir Yakup İdim Kendi Halımda	Hicaz	4/4	İlahi
T4	Bugün Yasta Gördüm	Gülizar	9/8+7/8+12/8	Semah
T5	Boşa Gezdim Bu Alemi	Hüseyni + Karcığar	7/8	Semah
T6	Cana Bizim Esrarımız İmlalere Sığmaz	Hüseyni	10/8	İlahi
T7	Canı Dilde Hane Kıldın Akibet	Hüseyni	4/4	İlahi
T8	Çağrışa Çağrışa Havada Durnam	Hüseyni	4/4+9/8+7/8+5/8+12/8	Semah
T9	Ey Dide Nedir Uyku Gel Uyan Gecelerde	Hüseyni	10/8	İlahi
T10	Eğildim Bir Dolu İçtim	Hüseyni	4/4	Deyiş
T11	Ey Rahmeti Bol Padişah	Hüseyni	6/4	İlahi
T12	Gaipten Haber Getirdin	Hüseyni	10/8	Deyiş
T13	Gine Mihman Gördüm Gönlüm Şad Oldu	Uşşak	4/4	Deyiş
T14	Hab-ı Gafletten Uyanıp	Gülizar	10/8+13/8	Deyiş
T15	Kalk Gönül Yola Gidelim	Uşşak	2/4	Deyiş
T16	Mecnun İsen Ey Dil Sana Leyla Mı Bulunmaz	Hicaz	6/4	İlahi
T17	Medine Daşına Bak	Hicaz	4/4	İlahi
T18	Mevlam Der Ki Doğruca Gel	Hüseyni	4/4	İlahi
T19	Mürşidine Sahip Olan Bir Kişi	Karcığar	10/8	Duaz-ı İmam/Deyiş
T20	Seher Vakti Şah Kervanı Gidiyor	Hüseyni	10/8	Duaz-ı İmam/Deyiş
T21	Yaralarım Göz Göz Oldu	Hüseyni	7/8	Deyiş
T22	Ya Bülbül Güle Kon Dikene Konma	Rast	2/4	İlahi
T23	Yar Yüreğim Yar	Rast	10/8	İlahi
T24	Yeşil Ördek Olsam Yarin Gönlünde	Hicaz	10/8	İlahi

Tablo 1'de incelenen eserler ve künyeleri verilmiştir. Eserler çerçevesinde oluşturulan temalar ilgili bölümde verilmektedir.

Tablo 2. Eserlerin makam/dizi özellikleri

Makam/dizi	**f**
Hüseyni	11
Hicaz	5
Gülizar	2
Uşşak	2
Karcığar	1
Kürdi	1
Rast	2
Hüseyni + Karcığar	1

Tablo 2'de veriler incelendiğinde, türkülerin makam/dizi özelliği olarak en yüksek frekansın (f=11) *Hüseyni* makamı/dizisinde olduğu, bunu takiben (f=4) *Hicaz* makamı/dizisinde olduğu görülmüştür.

Tablo 3. Eserlerin usûl/ritim özellikleri

Usûl/Ritim	**f**
10/8	8
4/4	7
6/4	3
Karma	3
7/8	2
2/4	2

Türkülerin usûl/ritim özelliği olarak en yüksek frekansın (f=8) *10/8'lik* usûl/ritimde olduğu, bunu takiben (f=7) *4/4'lük* usûl/ritimde olduğu son olarak (f=3) türkünün *karma usûl/ritim* özelliğine sahip olduğu görülmüştür.

Tablo 4. Eserlerin tür özellikleri

Tür	**f**
İlahi	13
Deyiş	8
Semah	3

Türkülerin tür özelliği olarak ise en yüksek frekansın (f=13) *İlahi* türünde olduğu, buna takiben (f=8) *Deyiş* türünde olduğu görülmüştür.

1. Allah'a Yöneliş ve Kulluk

Tablo 5. Allah'a yöneliş ve kulluk teması

Kod	**Alt kod**	**f**
Dua ve yakarış	Allah'a doğrudan hitap	8
Mağfiret talebi	Günah bilinci ve af dileme	5
Kulluk ve teslimiyet	Allah'a yönelme ve boyun eğme	6

Tablo 5'te Allah'a yöneliş ve kulluk teması olarak *Dua ve yakarış, Mağfiret talebi, Kulluk ve teslimiyet* temaları oluşturulmuştur. Veriler incelendiğinde, Allah'a Yöneliş ve Kulluk

temasının metinlerde belirgin ve yüksek sıklıkta yer aldığı görülmektedir. Bu tema kapsamında en yüksek frekansın *Dua ve yakarış* kodunda (f=8) ortaya çıktığı, kulun Allah'a doğrudan hitap ederek Allah'tan yardım ve destek talep ettiği ifadelerin metinlerde yoğun biçimde kullanıldığı görülmüştür. *Kulluk ve teslimiyet* kodu (f=6), kulun ilahi iradeye yönelmesini ve boyun eğmesini yansıtan söylemlerin önemli bir yer tuttuğunu göstermektedir. *Mağfiret talebi* kodu (f=5) ise günah bilinciyle birlikte af dileme anlayışının metinlerde güçlü bir şekilde ifade edildiğini ortaya koymaktadır. Örneğin, T11'de yer alan *"Ben eyledim hadsiz günah / Cürmüm ile geldim sana"* ifadesi, kulun günahlarını kabul ederek ilahi merhamete yönelişini açık biçimde ortaya koymaktadır. Benzer şekilde T11'de *"Adın senin Gaffar iken / ... / Kime gidem sen var iken"* dizeleri, Allah'ın tek sığınak olduğu anlayışını yansıtmaktadır. Yakarış biçimindeki yöneliş T8'de *"Allah Allah sen dururken / Ya ben kime yalvarayım"* ifadesiyle doğrudan dile getirilmiştir. Bunun yanında kulluk bilinci T1'de *"Bendelik eyler cümle mevcudat / Ben de kulluğa sultana geldim"* şeklinde ifade edilerek tüm varlığın ilahi düzene bağlılığı vurgulanmıştır. Bulgular, incelenen metinlerde kul–Allah ilişkisinin dua, teslimiyet ve Allah'a sığınma ekseninde şekillendiği tespit edilmiştir.

2. İlahi Aşk

Tablo 6. İlahi aşk teması

Kod	Alt kod	f
Aşkın dönüştürücü gücü	Aşkın bireyi değiştirmesi	9
Aşk kaynaklı acı	Dert, yara, ıstırap	8
Didar arzusu	Cemal ve vuslat isteği	5

Tablo 6'da İlahi Aşk teması olarak *Aşkın dönüştürücü gücü, Aşk kaynaklı acı, Didar arzusu* temaları oluşturulmuştur. Veriler incelendiğinde yüksek frekans (*f = 9*) ile ortaya çıkan *Aşkın dönüştürücü gücü*, ilahi aşkın bireyin içsel dünyasını değiştiren, dönüştürücü bir etki yarattığını göstermektedir. Bunu, *aşk kaynaklı acı* (*f = 8*) takip etmekte; bu alt kod, ilahi aşkın bireyde dert, yara ve ıstırap biçiminde tezahür ettiğini ortaya koymaktadır. Son olarak *Didar arzusu* (*f = 5*), aşkla birlikte cemal ve vuslat isteğinin metinlerde tekrarlandığını ve bireyin aşk yoluyla ilahi varlığa yakınlaşma arzusunu yansıttığını göstermektedir. Örneğin, T2'de *"Gel gör beni aşk neyledi / Derde giriftar eyledi"* ifadesi, aşkın bireyi dönüştürücü ve sarsıcı yönünü açıkça ortaya koymaktadır. Benzer şekilde T21'de *"Yaralarım göz göz oldu oyuldu"* ifadesi, aşkın acı ve yarayla birlikte anıldığını göstermektedir. Aşkın fedakârlık boyutu T8'de *"Bu aşkın elinden serimden geçtim"* ifadesiyle dile getirilmiştir. Bunun yanında ilahi güzelliğe yöneliş T1'de *"Şem-i cemale pervane geldim"* ve T4'te *"Gördük didar-ı cemalin"* ifadeleriyle somutlaşmaktadır. Bu bulgular doğrultusunda, ilahi aşkın hem dönüştürücü hem de acı verici bir deneyim olarak ifade edildiği tespit edilmiştir.

3. Mürşit/Pir ve Yol Bağlılığı

Tablo 7. Mürşit/pir teması

Kod	Alt kod	f
Mürşide bağlılık	Pir yoluna girme	7
Pirden medet	Manevi yardım beklentisi	8
Hizmet ve teslimiyet	Mürşide hizmet	5

Tablo 7'de Mürşit/Pir ve Yol Bağlılığı teması olarak *Mürşide bağlılık, Pirden medet, Hizmet ve teslimiyet* temaları oluşturmuştur. *Pirden medet* alt kodu (*f = 8*), bireylerin manevi rehberlerinden yardım ve yönlendirme beklentisinin metinlerde ön plana çıktığını ortaya koymaktadır. Bunu, *mürşide bağlılık* (*f = 7*) takip etmekte ve bu alt kod, bireyin pir yoluna girerek manevi bağlılık geliştirdiğini göstermektedir. Ayrıca *Hizmet ve teslimiyet* (*f = 5*) alt kodu, mürşide hizmet etme ve teslimiyet bilincinin metinlerde önemli bir tema olarak işlendiğini göstermektedir. Örneğin, T5'te *"Bir mürşide hizmet eyle al oradan payını"* ifadesi, mürşidin öğretici rolünü ortaya koymaktadır. T19'da *"Mürşidine sahip olan bir kişi / ... / Pir yoluna koysa can ile başı"* dizeleri, bağlılık ve teslimiyetin gerekliliğini vurgulamaktadır. Pirden medet umma anlayışı T19'da *"Derdine dermanı pirden almalı"* ve T21'de *"Pir elinde ağu olsa içerim"* ifadeleriyle açıkça görülmektedir. Ayrıca T8'de *"Arayıp o piri bulun durnalar"* ifadesi, mürşidin bulunması gereken bir rehber olarak sunulduğunu göstermektedir. Bulgular kapsamında, mürşit / pir merkezli manevî rehberliğin, bağlılık, destek talebi ve hizmet aracılığıyla bireylerin manevi yolculuklarında temel bir rol oynadığını ortaya koyduğu tespit edilmiştir.

4. Çile, Sabır ve Hasret

Tablo 8. Çile, sabır ve hasret teması

Kod	Alt kod	f
Ayrılık ve hasret	Sevgiliden uzaklık	6
Sabır	Tahammül ve bekleyiş	3
Dert ve mihnet	İçsel acı ve sıkıntı	8

Tablo 8'deki verilere göre, Çile, Sabır ve Hasret teması olarak *Ayrılık ve hasret, Sabır, Dert ve mihnet* temaları oluşturmuştur. *Dert ve mihnet* alt kodu (*f = 8*), ilahi aşk veya manevî yol bağlamında bireyde oluşan içsel acı ve sıkıntının metinlerde yoğun biçimde işlendiğini göstermektedir. *Ayrılık ve hasret* (*f = 6*), sevgiliden veya ilahi varlıktan uzaklık nedeniyle hissedilen özlemin ve hasretin metinlerde belirgin bir tema olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca *Sabır* alt kodu (*f = 3*), tahammül ve bekleyiş bilincinin, bireyin çileye karşı gösterdiği direnç ve teslimiyetle birlikte metinlerde ifade edildiğini göstermektedir. T3'te *"Yakub'un feryadı arşa dayandı"* ifadesi, hasretin en güçlü sembollerinden biri olarak öne çıkmaktadır. T4'te *"Aşkına kıldığım sabr-ı kararım / Kalmadı"* dizeleri sabrın zorlayıcı boyutunu ortaya koymaktadır. Dert ve mihnet teması ise T6'da *"Aşıkta olan derd ü meşakkat gam u mihnet"* ifadeleriyle güçlü bir biçimde temsil edilmektedir. Bu bulgular, çile ve hasret deneyiminin, sabır ve içsel dirençle birlikte tasavvufî metinlerde temel bir duygusal-manevî yapı oluşturduğu tespit edilmiştir.

5. Dünyanın Faniliği ve Ölüm

Tablo 9. Fanilik ve ölüm teması

Kod	Alt kod	f
Fanilik	Dünya hayatının geçiciliği	7
Ölüm bilinci	Ölüm ve hesap	5
Ölümü aşma	Manevi ölümsüzlük	3

Tablo 9'daki verilere göre, Dünyanın Faniliği ve Ölüm teması olarak *Fanilik, Ölüm bilinci, Ölümü aşma* temaları oluşturmuştur. *Fanilik* alt kodu (*f = 7*), dünya hayatının geçiciliği ve maddi olguların gelip geçici doğasının metinlerde sıkça vurgulandığını göstermektedir. *Ölüm bilinci* (*f = 5*), bireyin ölüm ve hesap gerçeğini fark etmesiyle oluşan farkındalığın temsili olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca *ölümü aşma* alt kodu (*f = 3*), manevi ölümsüzlük arayışı ve ruhun ilahi boyutta sürekliliği fikrinin metinlerde yer aldığını ortaya koymaktadır. T5'te *"Malın mülkün terk edersin / Göçeceksin evinden"* ifadesi faniliği açık biçimde ortaya koymaktadır. T5'te *"Bu yoksulluk çilesini çeker oldum her zaman"* dizesi, yaşamın kaçınılmaz gerçeklerini özetlemektedir. Buna karşılık ölümün aşılması fikri T10'da *"Hakka erişenler ölmez / Burda ölen orda ölmez"* ifadesiyle dile getirilmiştir. Ölüm sonrası hesap bilinci ise T8'de *"Aç defteri bah deyince / Hayırlı amel yok deyince"* şeklinde ifade edilmiştir. Bu bulgular ile, metinlerde dünya hayatının geçiciliği ve ölüm karşısında bilinçli bir tutum geliştirme ile manevi ölümsüzlük arayışının merkezi bir tema şeklinde ifade edildiği tespit edilmiştir

6. Manevi Arınma, İrfan ve Vahdet

Tablo 10. Manevi arınma teması

Kod	**Alt kod**	**f**
Gafletten uyanma	Bilinç kazanma	3
İrfan ve mana	Manevi bilgi	5
Vahdet	Birlik anlayışı	4

Tablo 10'daki verilere göre, Manevi Arınma, İrfan ve Vahdet teması olarak *Fanilik, Ölüm bilinci, Ölümü aşma* temaları oluşturmuştur. *İrfan ve mana* alt kodu (*f = 5*), bireylerin manevi bilgi ve anlayış kazanma sürecinin metinlerde belirgin biçimde işlendiğini göstermektedir. *Vahdet* alt kodu (*f = 4*), birlik ve bütünlük anlayışının metinlerde tekrarlanan bir tema olarak öne çıktığını ortaya koymaktadır. Ayrıca *gafletten uyanma* (*f = 3*), bilinç kazanma ve insanın içsel farkındalık sürecinin metinlerde ifade edildiğini göstermektedir. T14'te *"Hab-ı gafletten uyanıp / Doğru yola bastım kadem"* ifadesi, uyanış sürecini açıkça göstermektedir. T8'de *"Ey dide nedir bu uyku gel uyan gecelerde"* ifadesi de aynı çağrıyı içermektedir. İrfan boyutu T14'te *"Bizim mektebi irfana / Mana öğrettiler bana"* dizeleriyle ifade edilmiştir. Vahdet anlayışı ise T1'de *"Bahr-i vahdette yüzmeye geldi"* ve T14'te *"Vahdeti ahed olmuşam"* ifadeleriyle ortaya konulmuştur. Bu bulgular, metinlerde bireyin manevi arınma süreci, irfan kazanımı ve vahdet anlayışı ekseninde bütüncül bir tasavvufî yaklaşım şeklinde ifade edildiği tespit edilmiştir.

7. Ehl-i Beyt, Veli ve Kutsal Şahsiyetlere Bağlılık

Tablo 11. Ehl-i Beyt ve veli bağlılığı

Kod	**Alt kod**	**f**
Muhammed-Ali sevgisi	İlahi silsile	5
On iki imam bağlılığı	İmamlar üzerinde aidiyet	4
Veli/pir bağlılığı	Hacı Bektaş Veli vb.	4

Tablo 11'deki verilere göre, Ehl-i Beyt, Veli ve Kutsal Şahsiyetlere Bağlılık teması olarak temaları *Muhammed-Ali sevgisi, On iki imam bağlılığı, Veli / pir bağlılığı* oluşturmuştur. *Muhammed-Ali sevgisi* alt kodu (*f = 5*), ilahi silsile ve kutsal kişilere duyulan sevginin metinlerde ön plana çıktığını göstermektedir. *On iki imam bağlılığı* (*f = 4*), imamlar üzerindeki

aidiyet ve bağlılık bilincinin metinlerde tekrarlandığını ortaya koymaktadır. Ayrıca *Veli / pir bağlılığı* (*f = 4*), Hacı Bektaş Veli gibi manevi rehberlere duyulan saygı ve bağlılığın metinlerde önemli bir tema olarak işlendiğini göstermektedir. T4'te *"Muhammet Ali nurundur"* ifadesi, bu bağlılığın temelini oluşturmaktadır. T19'da *"On iki imamlardan medet ummalı"* ifadesi, imamlar üzerinden kurulan manevi bağı göstermektedir. T13'te *"Ser çeşmemiz Hacı Bektaş Velidir"* ve T20'de *"Rumu irşat eden Bektaş-ı Veli"* dizeleri, veli merkezli tasavvufi geleneğin önemini ortaya koymaktadır. Ayrıca T8'de *"Hasan'la Hüseyin'i ziyaret edelim / On iki imamlara yüzler sürelim"* ifadesi bu bağlılığı ritüel ve pratik boyutuyla yansıtmaktadır. Bu bulguların, eserlerde kutsal şahsiyetler aracılığıyla manevî rehberlik ve toplumsal-manevî aidiyet duygusunun güçlü bir biçimde ifade edildiğini gösterdiği tespit edilmiştir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmada, TRT repertuvarında bulunan 22 kırık hava türünde tasavvufi türkü Allah'a Yöneliş ve Kulluk, İlahi Aşk, Mürşit / Pir ve Yol Bağlılığı, Çile, Sabır ve Hasret, Dünyanın Faniliği ve Ölüm, Manevi Arınma, İrfan ve Vahdet, Ehl-i Beyt, Veli ve Kutsal Şahsiyetlere Bağlılık temaları altında incelenmiş ve elde edilen veriler tematik içerik analizi yöntemi ile değerlendirilmiştir.

Türkülerde, *Allah'a yöneliş ve kulluk* temasının öne çıktığı, kulun dua ve teslimiyet ile Allah'a yöneldiği bu bağlamda tasavvufî değer olarak kul ve Allah arasındaki ilişkinin güçlü olduğu görülmüştür. Elde edilen bu sonuçlar, duayı insanın Yüce Allah'ı tanıması, o'nun kudretine inanması ve kendi sınırlılığının farkına varmasıyla ilişkilendiren Aynur (2021)'un değerlendirmeleriyle kavramsal düzeyde örtüşmektedir. Türkülerdeki dua ve teslimiyet söylemi, kulun ihtiyaçlarının yalnızca bireysel çabayla değil, ilahî iradeyle gerçekleşeceğine olan inancını vurgulamakta bu yönüyle Allah'a yöneliş ve kulluk temasının halk kültürü içerisinde güçlü ve süreklilik arz eden bir manevî değer olarak yaşatıldığını göstermektedir.

Türkülerde, *ilahi aşk* temasının öne çıktığı, bireyin kendi iç dünyasında ilahi olarak dönüşümünü sağlayan, didar arzusuyla içselleştiren ve derinleşen tasavvufî düşünce olarak ilahi aşkın hem dönüştürücü hem de acı verici ve sınayıcı bir deneyim şeklinde ifade edildiği görülmüştür. Elde edilen bu sonuçlar, tasavvuf musikisinde ilahî aşka ulaşmanın mûsikî ve semâ aracılığıyla mümkün olduğuna dikkat çeken Akpınar (2007)'ın değerlendirmeleriyle örtüşmektedir. Akpınar'ın, Mevlânâ'ya atıfla mûsikîyi ilahî aşka açılan bir kapı ve ruhu besleyen bir vasıta olarak ele alması, türkülerdeki ilahî aşk söyleminin işlevini açıklayıcı niteliktedir. Bu yönüyle türküler, ilahî aşkı hem ruhu arındıran ve dönüştüren bir yol hem de bireyi olgunlaştıran, zaman zaman acı ve çileyle sınayan bir manevî deneyim olarak tasavvufî düşünceyle uyumlu biçimde yansıtmaktadır.

Türkülerde mürşit / pir ve yol bağlılığı temasının tasavvufî düşünce ekseninde yüksek bir yoğunlukla yer aldığını ortaya koymaktadır. Türkü metinlerinde pir ve mürşit, bireyin manevî yolculuğunda yalnız bırakılmadığını gösteren, rehberlik eden, yön veren ve destek sağlayan temel bir figür olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda yol bağlılığı, bireysel bir arayıştan ziyade, bir mürşidin rehberliğinde sürdürülen bilinçli ve disiplinli bir manevî ilerleyiş olarak yansıtılmakta ve kulun hakikate ulaşma sürecinde mürşit ile kurduğu bağ merkezi bir anlam kazanmaktadır. Yardımcı (2002)'nın Alevî-Bektâşî geleneğinde mürşidi irşat eden, doğru yolu gösteren ve müridlerin manevî eğitiminden sorumlu en üst makam olarak tanımlayan değerlendirmeleriyle örtüşmektedir. Yardımcı'nın vurguladığı üzere mürşidin rehberlik, yönlendirme ve denetleme işlevleri, türkülerde dile getirilen pir ve yol bağlılığı anlayışının yalnızca duygusal bir bağlılık değil aynı zamanda ahlâkî, dinî ve toplumsal bir disiplin çerçevesinde şekillendiğini göstermektedir. Bu yönüyle türküler, mürşit/pir figürünü tasavvufî yolun vazgeçilmez unsuru olarak sunmakta ve manevî yolculuğun ancak bu rehberlik sayesinde anlam kazandığını ortaya koymaktadır.

Türkülerde çile, sabır ve hasret temalarının tasavvufî bir değer olarak belirgin biçimde öne çıktığını göstermektedir. Türkü sözlerinde çile ve hasret, yalnızca acı ve yoklukla ilişkilendirilen olumsuz durumlar olarak değil, sabırla birlikte bireyi manevî olgunluğa taşıyan dönüştürücü bir süreç olarak ele alınmaktadır. Bu bağlamda sabır, kulun karşılaştığı zorluklar karşısında direnç geliştirmesini ve içsel arınma yolunda ilerlemesini sağlayan temel bir erdem olarak yansıtılmaktadır. Çile ise hakikate ulaşma sürecinde kaçınılmaz ve gerekli bir aşama şeklinde anlamlandırılmaktadır. Gazâlî'nin tasavvuf anlayışında ruhun tasfiyesi ve nefsin terbiye edilmesi yoluyla manevî olgunlaşmanın sağlanacağı yönündeki yaklaşımlarını aktaran Gürbüz (2022)'ün değerlendirmeleriyle örtüşmektedir. Gürbüz'ün vurguladığı gibi nefsle mücadele, muhasebe ve sabır yoluyla gerçekleşen bu süreç, türkülerde dile getirilen çile ve hasret temalarının işlevini açıklayıcı niteliktedir. Bu yönüyle türküler, sabırla katlanılan çileyi ve hasreti, bireyin manevî dönüşümünü ve olgunlaşmasını mümkün kılan tasavvufî bir eğitim süreci olarak yansıtmaktadır.

Türkülerde dünyanın faniliği ve ölüm temasının dikkat çekici düzeyde yer aldığını ve bu temanın tasavvufî bir değer olarak dünyevî hayatın geçiciliğine karşılık ölümün bir hakikat olarak kavrandığını göstermektedir. Türkü sözlerinde ölüm, yok oluşu değil, asıl varlığa yönelişi ve manevî olgunlaşmayı mümkün kılan bir farkındalık hâlini temsil etmektedir. Bu bağlamda fanilik bilinci, bireyi dünyaya aşırı bağlanmaktan uzaklaştırmakta ve Allah'a yöneliş merkezli bir hayat anlayışına sevk etmektedir. Bu yaklaşım, dünyevî varoluşun anlamını sorgulayan ve manevî olgunlaşmayı ön plana çıkaran tasavvufî düşünceyle uyumlu bir çerçeve sunmaktadır. Bu değerlendirmeler, dünya hayatının geçiciliğinin birey üzerinde farklı etkiler oluşturduğunu vurgulayan Ünal (2018)'ın görüşleriyle paralellik göstermektedir. Ünal'ın fanilik bilincinin kimi durumlarda değersizleştirme, kimi durumlarda ise inançla hayata tutunma şeklinde tezahür ettiğine yönelik tespiti türkülerdeki ölüm ve fanilik söyleminin işlevini açıklayıcı niteliktedir. Bununla birlikte türkülerde öne çıkan manevî arınma, irfan ve vahdet temaları, bu fanilik bilincinin pasif bir kabullenişten ziyade, uyanışla başlayan ve irfan yoluyla derinleşen bir manevî dönüşüm sürecine işaret ettiğini göstermektedir. Bu süreç, bireyin çokluktan birliğe yönelerek vahdet bilinci kazanması ve hakikatle bütünleşmesi şeklinde tasavvufî anlamda tamamlanmaktadır.

Türkülerde öne çıkan manevî arınma, irfan ve vahdet temasının, tasavvufî düşüncede birlik ve bütünlük anlayışıyla doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir. Türkü sözlerinde manevî arınma, bireyin çokluk algısından uzaklaşarak hakikati idrak etmeye yöneldiği bir uyanış süreci olarak yansıtılmakta, bu süreç irfan yoluyla derinleşerek vahdet bilinciyle tamamlanmaktadır. Bu bağlamda vahdet, yalnızca metafizik bir kavram değil, bireyin iç dünyasında gerçekleşen bütüncül bir farkındalık ve hakikat idraki olarak ortaya çıkmaktadır. Bu sonuçlar, tasavvufî gelenekte birliğin esas, çokluğun ise izafî olduğunu vurgulayan Özköse (2016)'nin değerlendirmeleriyle örtüşmektedir. Özköse'nin, âlemdeki tüm varlığın ilahî isimlerin tecellisi olduğu ve kesretin dahi hakikatte vahdete işaret ettiği yönündeki yaklaşımı, türkülerde dile getirilen irfan ve vahdet anlayışını açıklayıcı niteliktedir. Bu çerçevede türküler, kâinattaki zıtlıkların ve çokluğun ilahî ahenk içinde anlam kazandığını vurgulayarak, bireyin manevî arınma sürecinin birlik bilinciyle sonuçlandığını ve tasavvufî bütünlük anlayışının halk kültürü içerisinde güçlü biçimde temsil edildiğini ortaya koymaktadır.

Türkülerde Ehl-i Beyt, veli ve kutsal şahsiyetlere bağlılık temasının tasavvufî bir değer olarak dikkat çekici düzeyde yer aldığını ortaya koymaktadır. Türkü sözlerinde ilahî silsileye ve kutsal şahsiyetlere duyulan sevgi, yalnızca bireysel bir inanç göstergesi olarak değil, aynı zamanda manevî rehberlik ve toplumsal–manevî aidiyet duygusunu pekiştiren bir unsur olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda Hz. Muhammed ve Hz. Ali merkezli sevgi anlayışı, tasavvufî düşüncede kutsal şahsiyetlerin yol gösterici rolünü vurgulamakta ve inancın kuşaktan kuşağa aktarılmasında güçlü bir işlev üstlenmektedir. Bu değerlendirmeler, Önemli (2019)'nin Kısas'ta

yaşayan Alevî-Bektaşî topluluğuyla yaptığı görüşmede aktardığı tespitlerle örtüşmektedir. Önemli'nin, Hz. Ali sevgisinin Alevî-Bektaşî inancında tasavvufî bir yorumla ele alındığını ve bu sevginin bir mezhep aidiyetinden ziyade köklü bir inanç ve yaşam biçimi olarak benimsendiğini vurgulaması, türkülerdeki Ehl-i beyt sevgisi ve kutsal şahsiyetlere bağlılık temasını destekler niteliktedir. Bu yönüyle türküler, kutsal şahsiyetler aracılığıyla hem manevî rehberliği hem de kolektif kimlik ve aidiyet bilincini güçlü bir biçimde yansıtan önemli kültürel ve tasavvufî anlatılar olarak karşımıza çıkmaktadır.

TRT repertuvarında tespit edilen Şanlıurfa yöresine ait 24 adet tasavvufî türkülerin, halkın dinî ve tasavvufî düşünce dünyasını yansıtan önemli kültürel kaynaklar olduğunu, bu kaynaklar aracılığıyla dini ve manevi değerlerin aktarımını sağlağı görülmüştür.

KAYNAKÇA

Akbıyık, Turhan, Küçükoğlu, Güzelgöz, Dökmetaş. (1999). Şanlıurfa halk müziği, Şanlıurfa valiliği kültür yayınları Ankara (1),7-21.

Akpınar, H. (2007). Mevlevî mûsikîsi ve Şanliurfa örneği. Harran Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi 18(18), 233-238.

Akdoğu O. (1996). Türk müziği'nde türler ve biçimler. Ege Universitesi.

Ary D., Jacobs L. C., & Razavieh A. (1972). Introduction to research in education.

Aynur H. Ş. (2021). Kulluk bilinci inşasında dua değerinin rolü. Ondokuz Mayıs Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi (50), 321-362.

Bozkal L. (2014). Dini-manevi sistemler ve insan tasavvurları ilişkisi bağlamında din, ahlak ve tasavvuf. İnönü Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi 5(2), 7.

Deniz G. (2016). Din, felsefe ve mille. Diyanet İlmi Dergi 52(1), 65-80.

Gökçe O. (1995). İçerik çözümlemesi, Selçuk Üniversitesi Yayınları, Konya.

Aktulga Gürbüz S. (2022). Gazâlî ve Augustinus açısından mânevî olgunlaşma merhaleleri. sosyal bilimler araştırma dergisi 11(1).

Güzel A. (2012). Dini tasavvufi Türk edebiyatı el kitabı, Akçay yayınları Ankara (1).

Lincoln Y. (1980). Guba. E. (1985). Naturalistic inquiry. Beverly Hills: Sage.LincolnNaturalistic Inquiry1985.

Miles M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). Qualitative data analysis. sage.

Nowell L. S., Norris, J. M., White, D. E., & Moules, N. J. (2017). Thematic analysis: Striving to meet the trustworthiness criteria. International journal of qualitative methods, 16 (1), 1609406917733847.

Korkmaz E. (2016). Alevilik ve bektaşilik terimleri sözlüğü, Anahtar Kitaplar Yayınevi (8) İstanbul.

Önemli K. (2019). Şanlıurfa kısas beldesi aleviliği. Harran Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi (41), 175-208.

Öngören R. (2011). Tasavvuf. Türkiye diyanet vakfı islam ansiklopedisi 40, 119-126.

Özbek M. (1975). Folklor ve türkülerimiz, Ötüken yayınevi Ankara (1).

Özdemir M. (2001). Şanlıurfa müzik hayatında iki usta sanatçı: Mukim Tahir ve Bakır Yurtsever. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Temel Bilimler Ana Bilim Dalı İstanbul.

Özköse K. (2020). İslâm sanatının irfânî bFoyutları. Cumhuriyet İlahiyat Dergisi 24(3), 955-971.

Patton M. Q. (2014). Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice. Sage publications.

Peker H. (2018). Tanri ve din tasavvuru bağlamiyla deizm ve yayilimi üzerine. Kilis 7 Aralık Üniversitesi İlahayat Fakültesi Dergisi 5(8), 13-48.

Selvi D. (2014). Kaynaklarıyla tasavvuf (adap, mürşid, hizmet). İstanbul: Semerkand Yayınları İstanbul.
Şahinalp M. (2005). Şanlıurfa şehri'nin kültürel fonksiyonu. Marmara Coğrafya Dergisi (11), 65-80.
Taylor E. B. (1958). The origins of culture and religion in primitive culture. New York: Harper&Brothers.
Ünal, B. (2018). Fanilik üzerine yeniden düşünüş. Sanat ve Tasarım Dergisi, (21), 245-262.
Yaltırık H. (2003). Tasavvufî halk müziği. TRT Basım ve yayın Müdürlüğü Ofset Tesisleri 34, Ankara.
Yardımcı M. (2002). Âşıkların dilinde ve telinde pîr - mürşîd - rehber kavramları Ankara: Folklor Edebiyat Dergisi Sayı 30 Alevîlik Özel Sayısı - II.
Yıldırım A. & Şimşek H. (2018). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (11). Seçkin Yayıcılık, 41.
Yiğit M. (2025). Tsavvus müziğinde nefes: nefes-I rahmânî'den müzikal icraya. Yegah Müzikoloji Dergisi 8 (4), 4084-4104.

GOOGLE AKADEMİK VERİ TABANINDA ŞANLIURFA TURİZMİ ÜZERİNE YAYINLANAN MAKALELERİN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ

Doç. Dr. Engin DERMAN
Akdeniz Üniversitesi, Manavgat Turizm Fakültesi
ORCID: 0000-0003-1171-6242
Öğr. Gör. Özhan Nebi SOYSAL
Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler MYO
ORCID: 0000-0003-0718-8758

ÖZET
Şanlıurfa, köklü tarihsel derinliği ve çok katmanlı kültürel mirasıyla Türkiye turizm ekosisteminin en stratejik destinasyonlarından biri olarak konumlanmaktadır. Şehir yönetimi ve merkezi otorite tarafından 2026 yılı turizmde "Atılım Yılı" olarak ilan edilmiş olup, bu vizyon çerçevesinde altyapı, konaklama ve arkeolojik alan yönetimi hususlarında geniş ölçekli yatırımlar planlanmaktadır. Devletin en yüksek teşvik kademesi olan 6. Bölge avantajlarından yararlanan Şanlıurfa, inanç, kültür ve gastronomi rotalarının entegrasyonu ile yıllık 5 milyon ziyaretçi sayısına ulaşmayı hedeflemektedir. Bu stratejik hedefleme, akademik literatürün de bölgeye olan ilgisini niceliksel ve niteliksel olarak dönüştürmüştür. Bu çalışmanın temel amacı, Google Akademik veri tabanı üzerinde Şanlıurfa turizmi temalı yayınlanmış 31 özgün makaleyi bibliyometrik analiz yöntemiyle inceleyerek literatürün mevcut durumunu ve gelişim dinamiklerini ortaya koymaktır. Çalışmada yayınların kronolojik dağılımı, en çok atıf alan eserler, yazar ağları, tercih edilen yayın platformları ve tematik odak noktaları parametrik olarak analiz edilmiştir. Bulgular, 2019 "Göbeklitepe Yılı" ilanıyla birlikte bölgesel analizlerden spesifik arkeolojik sit alanı pazarlamasına doğru keskin bir geçiş yaşandığını ve 2022-2024 döneminin pandemi sonrası toparlanma ile bir "Altın Çağ" olarak nitelendirildiğini göstermektedir. İncelenen makalelerde gastronomi, akıllı turizm, TripAdvisor analizleri ve "Cittaslow" kimliği gibi temaların çeşitlendiği saptanmıştır. Bu araştırma, mevcut akademik birikimi sistematize ederek gelecekteki çalışmalar için teknolojik ve stratejik bir yol haritası sunması açısından önem arz etmektedir.
Anahtar Kelimeler: Şanlıurfa, Turizm, Bibliyometrik Analiz, Google Akademik, Turizm Potansiyeli.

BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF ARTICLES PUBLISHED ON TOURISM IN ŞANLIURFA IN THE GOOGLE ACADEMIC DATABASE

ABSTRACT
Şanlıurfa has emerged as a preeminent destination within the Turkish tourism sector, underpinned by its profound historical legacy and diverse cultural assets. With 2026 declared as the "Breakthrough Year" for tourism, the city is focusing on large-scale infrastructure and archaeological site investments to bolster its competitive capacity. Benefiting from the 6th region investment incentives, the highest level of government support, Şanlıurfa aims to achieve a target of 5 million annual visitors through the strategic integration of faith, culture, and gastronomy routes. This academic inquiry aims to conduct a comprehensive bibliometric analysis of 31 original Turkish articles published in the Google Scholar database regarding Şanlıurfa's tourism sector. The research methodology examines key parameters, including publication trends, citation impacts, author collaboration networks, and thematic evolutions. The findings reveal a significant pivot in 2019 following the "Year of Göbeklitepe," characterized by a transition from general regional assessments to specialized archaeological site marketing and international sustainability discourses. Furthermore, the 2022-2024 period

is identified as a "Golden Age," where publication volume peaked due to post-pandemic recovery and thematic diversification into areas such as smart tourism, digital consumer behavior on TripAdvisor, and the "Cittaslow" philosophy of Halfeti. The reviewed literature encompasses a wide spectrum, from intangible cultural heritage like "Sıra Geceleri" to the "Lost City" image of Halfeti following its tragic geographical change. This analysis systematizes the current academic discourse while identifying critical research gaps and proposing a future-oriented agenda involving AI-integrated visitor experiences and carbon footprint assessments to align with global sustainability standards.
Keywords: Şanlıurfa, Tourism, Bibliometric Analysis, Google Scholar, Tourism Potential.

1. GİRİŞ

Şanlıurfa, Mezopotamya'nın kadim coğrafyasında medeniyetlerin doğuşuna tanıklık etmiş bir merkez olarak, turizmde vizyoner bir dönüşüm sürecine girmektedir. Şehrin 2026 "Atılım Yılı" vizyonu, güçlü bir altyapı ivmesi ve 6. Bölge yatırım avantajlarının sağladığı stratejik destekle şekillenmektedir. Bu süreçte temel projeksiyon; inanç, kültür ve gastronomi rotalarının bütüncül bir yaklaşımla entegre edilerek yıllık 5 milyon ziyaretçi kapasitesine ulaştırılmasıdır.

Şanlıurfa'nın turizm potansiyeli, tarih boyunca pek çok medeniyetin izlerini taşıyan devasa bir kültürel miras üzerine inşa edilmiştir (Kozak, 2025). Şehrin "kadim şehir" imgesi; Balıklıgöl Kent Platosu gibi teolojik önemi yüksek mekanlar ile Göbeklitepe gibi insanlık tarihini yeniden şekillendiren arkeolojik alanların sentezinden oluşmaktadır (Sevimli ve ark., 2021). Bu noktada Balıklıgöl'ün ekolojik tasarımı ve korunması, destinasyonun sürdürülebilirliği açısından kritik görülmektedir (Tel & Erdogan, 2021).

Akademik literatürdeki gelişim süreci incelendiğinde, bölgenin salt bir kazı alanı hüviyetinden sıyrılarak uluslararası bir destinasyon markasına dönüştüğü gözlemlenmektedir (Arsu & Karacaer, 2021; Kutlu & Türksoy, 2021). Bu dönüşüm; geleneksel kültür turizminden gastronomiye, inanç turizminden niş film festivallerine kadar geniş bir çeşitlilik arz etmektedir (Çorman, 2025). Göbeklitepe'nin küresel çekim merkezi olmasıyla birlikte, literatürde teolojik, felsefi ve mimari boyutların turizm ekseninde daha derinlemesine tartışıldığı görülmektedir (Kervankıran ve ark., 2021; Mancı & Tengilimoğlu, 2021).

Şanlıurfa'nın küresel turizm literatüründeki konumunu değiştiren en temel katalizör, Göbeklitepe'nin 2018'de UNESCO Dünya Miras Listesi'ne dâhil edilmesi ve 2019'un ulusal düzeyde "Göbeklitepe Yılı" ilan edilmesidir. Bu gelişme, akademik dünyada "Bilginin Arkeolojisi" olarak tanımlanabilecek bir araştırma patlamasını tetiklemiştir. 2019 yılı, literatürde bölgesel genel analizlerden, spesifik arkeolojik sit alanı pazarlaması ve küresel sürdürülebilirlik tartışmalarına geçişin yaşandığı keskin bir dönüm noktası olarak kabul edilmektedir.

2. YÖNTEM

Bu araştırmada, Google Akademik veri tabanı üzerinden Şanlıurfa turizmi konulu makalelerin bibliyometrik analizi gerçekleştirilmiştir. Tarama sürecinde "Şanlıurfa", "turizm" ve "Göbeklitepe" anahtar kelimeleri temel parametreler olarak kullanılmıştır. Analiz kapsamında toplam 31 özgün makale değerlendirmeye alınmıştır. Verilerin tasnifinde; yayın yılı, yazar ağları, dergi dağılımları ve atıf eğilimleri esas alınmıştır. Araştırma süreci, Şanlıurfa turizmi üzerine yapılan bilimsel üretimin gelişim seyrini ve literatürdeki tematik boşlukları belirlemek amacıyla sistematik ve pasif bir akademik dil kurgusuyla yürütülmüştür.

3. BULGULAR

3.1. Yayın Trafiği Analizi ve Dönemsel Trendler

Şanlıurfa turizmi literatürü, 2008 yılındaki kalkınma odaklı ilk çalışmalardan 2024 yılındaki zirve noktasına kadar ivmeli bir grafik sergilemiştir. Özellikle 2022-2024 dönemi, son 5 yıldaki yayın sayısının önceki 10 yılın toplamını geride bıraktığı bir "Altın Çağ" olarak değerlendirilmektedir. Bu artışın temelinde pandemi sonrası değişen seyahat eğilimleri ve tematik çeşitlenme (Gastronomi, Akıllı Turizm, TripAdvisor analizleri) yatmaktadır.

Tablo 1: Yayınların Yıllara Göre Dağılımı (2008-2024)

Yayın Yılı	Makale Sayısı	Tematik Odak ve Analiz
2008	1	GAP ve Bölgesel Kalkınma Odağı
2012	1	Somut Kültürel Öğeler
2014	1	Alternatif Turizm Türleri
2015	2	Gastronomi ve Yerel Potansiyel
2016	1	Toplum Temelli Turizm ve Halk Algısı
2017	1	Sürdürülebilirlik Vurgusu
2018	1	Arkeolojik Turizm Potansiyeli
2019	3	**Göbeklitepe Yılı Etkisi (Pivot Noktası)**
2020	3	Pandemi Dönemi ve Dijital Eğilimler
2021	4	Küresel Görünürlük ve Markalaşma
2022	5	**Rekor Üretim ve Tematik Çeşitlenme**
2023	3	Akademik Derinleşme ve Niş Alanlar
2024	5	**Altın Çağ ve Teknolojik Entegrasyon**

3.2. Etki Analizi: En Çok Atıf Alan Çalışmalar

Literatürün etki katsayısı en yüksek çalışmaları, sürdürülebilirlik ve arkeolojik pazarlama alanlarında yoğunlaşmıştır.

Tablo 2: En Çok Atıf Alan Çalışmalar

Yazar(lar) ve Yıl	**Atıf Sayısı**	**Temel Araştırma Odağı**
Karapınar & Barakazı (2017)	80	Sürdürülebilir Kültürel Miras ve Göbeklitepe
Birinci ve ark. (2018)	31	Arkeolojik Turizm Potansiyel Analizi
Erkol & Zengin (2015)	22	Yöresel Gastronomi Pazarlama Stratejileri

3.3. Yayıncı ve Yazar Profil Analizi

Bilginin üretiminde A.R. Mancı (4 çalışma) yerel halk algısı ve TripAdvisor üzerinden dijital tüketici davranışları ile ön plana çıkmaktadır. M. Barakazı (Sürdürülebilirlik ve Coğrafi İşaretler) ve S.C.Ş. Kayran (Eğitim ve Metaforik Algı) literatürdeki diğer üretken isimler olarak saptanmıştır. *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi* (4 makale), bölge turizmine dair yayınların ana platformu konumundadır.

Tablo 3: En Üretken Yazarlar ve Tercih Edilen Yayın Platformları

Öncü Yazarlar	**Makale Sayısı**	**Tercih Edilen Dergiler**	**Yayın Sayısı**
A. R. Mancı	4	Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi	4
M. Barakazı	2	Türk Turizm Araştırmaları Dergisi	2
S. C. Ş. Kayran	2	Safran Kültür ve Turizm Araştırmaları Dergisi	2

3.4 TEMATİK ODAK NOKTALARI

3.4.1. Göbeklitepe ve Arkeolojik Turizm

Göbeklitepe, salt bir kazı alanı olmaktan çıkarak küresel bir turizm markasına dönüşmüştür. TripAdvisor ve E-WoM analizleri üzerinden yapılan değerlendirmelerde, ziyaretçilerin destinasyonu "Gizem", "Görkemli" ve "Mistik Atmosfer" kavramlarıyla özdeşleştirdiği görülmektedir. 2019 sonrası dönemde, arkeolojik mirasın korunması ile modern pazarlama stratejilerinin dengelenmesi temel akademik tartışma konusunu oluşturmaktadır.

3.4.2. Sakin Şehir Halfeti: Trajik Coğrafi Değişim

Halfeti, Cittaslow kimliği ile yavaş turizm felsefesinin en özgün uygulama sahalarından biri olarak kabul edilmektedir. Birecik Barajı sonrası yaşanan "Trajik Coğrafi Değişim", Eski Halfeti'yi "Kayıp Şehir" imgesiyle devasa bir turistik cazibe merkezine dönüştürmüştür. Akademik çalışmalar, yerel halkın yer bağlılığı ile turist akını arasındaki hassas dengeyi irdelemektedir.

3.4.3. Gastronomi Turizmi ve Coğrafi İşaretler

Şehrin "Lezzetin Pasaportu" olarak nitelendirilen coğrafi işaretli ürünleri, gastronomi turizminin sürdürülebilir büyümesi için anahtar role sahiptir.

Gastronomi SWOT Analizi:

- **Güçlü Yönler:** Çok kültürlü mutfak geçmişi, özgün reçeteler ve baharat varlığı.
- **Zayıf Yönler:** Standartlaşma eksikliği ve nitelikli servis personeli açığı.
- **Fırsatlar:** 6. Bölge teşvikleri ve "Gastronomi Şehri" markalaşma süreci.
- **Tehditler:** Hızlı ticarileşme ile otantiklik kaybı ve rakip bölge şehirlerinin güçlü konumlandırılması.

3.4.4. Somut Olmayan Kültürel Miras: Sıra Geceleri

Sıra Geceleri, çok katmanlı bir sosyalleşme ritüeli olarak somut olmayan kültürel mirasın en canlı örneğidir. Ancak literatürde, bu geleneğin turistik bir gösteriye dönüşmesi ile otantik yapının korunması arasındaki kırılgan dengeye dikkat çekilmektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Analiz edilen 31 kaynaklık veri seti, Şanlıurfa turizminin bilimsel bir hafızaya kavuştuğunu ancak bu hafızanın henüz tam kapasiteyle global bir vizyona ulaşamadığını ortaya koymaktadır. Mevcut birikim, destinasyonun fiziksel ve kültürel varlıklarını tanımlama aşamasını başarıyla tamamlamış, "stratejik yönetim" aşamasına geçiş yapmıştır.

Şanlıurfa turizmi üzerine yapılan bibliyometrik analizler ışığında, geleceğe yönelik şu stratejik öneriler geliştirilmiştir:

- **Teknolojik Entegrasyon:** Ziyaretçi deneyimini maksimize etmek amacıyla Yapay Zeka rehberliği ve "Göbeklitepe Dijital İkizi" gibi AR/VR projeleri hayata geçirilmelidir.
- **Akıllı Destinasyon:** A'WOT yöntemiyle belirlenen yenilikçi dijital stratejiler ve akıllı turizm uygulamaları teşvik edilmelidir.
- **Ekolojik ve Sürdürülebilir Yaklaşım:** Turizm faaliyetlerinin karbon ayak izi araştırmalarına başlanmalı ve sürdürülebilir miras yönetimi modelleri geliştirilmelidir.
- **Niş Turizm Rotaları:** Deyr Yakub ve Çardak Manastırları gibi alternatif inanç rotaları ana pazara entegre edilmelidir.
- **Küresel Akademik Görünürlük:** Yerel odaklı çalışmaların ötesine geçilerek, SSCI indeksli dergilerde uluslararası çok yazarlı iş birlikleriyle nitelikli bilimsel çıktılar üretilmelidir.

5. KAYNAKÇA

Akturfan, M., Sormaz, Ü., & Çekiç, İ. (2024). Şanlıurfa İlinin Gastronomi Turizm Potansiyelinin Swot Analizi İle Değerlendirilmesi. *Turizm Akademik Dergisi*, 11(2), 119-135.

Arsu, T., & Karacaer, S. S. (2021). UNESCO Dünya Mirası Listesindeki Destinasyonların Yer Aldığı İllerin Turizm Potansiyelinin Değerlendirilmesi. *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 346.

Birinci, S., Kaymaz, Ç. K., & Camcı, A. (2018). Göbekli Tepe'nin Arkeolojik Turizm Potansiyelinin Değerlendirilmesi (Şanlıurfa). *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(3), 1351-1367.

Çorman, G. (2025). Festival Algısı, Festival Deneyimi ve Davranışsal Niyetler: III. Uluslararası Göbeklitepe Film Festivali Örneği. *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, 9(2), 508.

Erdem, A., Unur, K., & Şeker, F. (2022). Şanlıurfa'nın Akıllı Turizm Destinasyonu Olabilmesi İçin Gerekli Stratejilerin A'wot Yöntemi İle Belirlenmesi. *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 73-91.

Erkol, G., & Zengin, B. (2015). Şanlıurfa'da Bulunan Yöresel Yiyecek-İçecek İşletmelerinin Pazarlama Stratejilerinin Şehrin Turizm Açısından Pazarlanabilirliğine Etkileri. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(9), 599-614.

Karapınar, E., & Barakazı, M. (2017). Kültürel Miras Turizminin Sürdürülebilir Turizm Açısından Değerlendirilmesi: Göbeklitepe Ören Yeri. *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 5-18.

Kervankıran, İ., Kurnaz, Z., & Başçı, E. (2021). Bir Yer Olarak Göbekli Tepe'nin Ötekileş(tiril)en Son Sakinleri. *Sosyoloji Araştırmaları Dergisi*, 24(3), 29.

Kozak, M. A. (2025). Kadim Şehir İmgeleri İzinde Şanlıurfa'nın Kültürel ve Turistik Değerleri. *Uluslararası Türk Dünyası Turizm Araştırmaları Dergisi*, 10(1), 46.

Mancı, A. R., & Tengilimoğlu, E. (2021). TripAdvisor Ziyaretçi Yorumlarının İçerik Analizi: Göbeklitepe Örneği. *Türk Turizm Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 1525–1545.

Sevimli, Y., Tatlı, M., & Kızıldemir, Ö. (2021). Göbeklitepe'nin Gastronomi Turizminin Bağlamında Değerlendirilmesi. *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 263-286.

Tel, H. Ö., & Erdogan, E. (2021). Şanlıurfa, Balıklıgöl Kent Platosu'nun Ekolojik Tasarım Kapsamında Değerlendirilmesi. *Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi (MBUD)*, 556.

Zengin, B., & Sancar, M. F. (2014). Alternatif Turizm Türlerinin Pazarlanabilirliği Ve Seyahat Acentalarının Bakış Açıları: Şanlıurfa Örneği. *Bartın Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(10).

ULUSAL TEZ MERKEZİ VERİ TABANINDA ŞANLIURFA TURİZMİ ÜZERİNE YAZILAN LİSANSÜSTÜ TEZLERİN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ

Doç. Dr. Engin DERMAN
Akdeniz University, Tourism Faculty of Manavgat, 07600 Manavgat, Antalya
ORCID ID: 0000-0003-1171-6242
Öğr. Gör. Özhan Nebi SOYSAL
Akdeniz University, Vocational School of Social Sciences, 07000 Antalya
ORCID ID: 0000-0003-0718-8758

ÖZET
"Peygamberler Şehri" olarak anılan Şanlıurfa, insanlık tarihinin sıfır noktası kabul edilen Göbeklitepe ve Karahantepe gibi arkeolojik hazineleriyle dünya turizminin önde gelen merkezlerinden biri haline gelmiştir. Balıklıgöl'ün manevi atmosferi, Harran Kümbet Evleri'nin özgün mimarisi ve sular altında kalan sakin Halfeti, ziyaretçilere zamansız bir yolculuk sunmaktadır. Tarih, inanç, tescilli lezzetler, geleneksel sıra geceleri ve canlı zanaatkarlık geleneğiyle gastronomi ile kültür turizminin vazgeçilmez rotası haline gelmiştir Şanlıurfa. Bu çalışmanın amacı, Şanlıurfa'nın turizm potansiyeli bağlamında Ulusal Tez Merkezi'ndeki lisansüstü tezleri bibliyometrik yöntemlerle analiz etmektir. Erişime açık yüksek lisans ve doktora tezleri taranarak, Şanlıurfa turizminin akademik literatürdeki yeri ile gelişim eğilimleri nicel metriklerle değerlendirilmiştir. Analiz, tezlerin yıllara göre dağılımını, araştırma konularını, metodolojilerini ve zamansal değişimlerini ortaya koyarak turizm sektöründeki akademik ilginin evrimini bütüncül bir perspektiften sunmaktadır. Ulusal Tez Merkezi'nde Şanlıurfa turizmi üzerine **15 adet teze** ulaşılmıştır. Çalışmada, tezlerin yıllara, üniversitelere, anabilim dallarına, yazım dillerine, danışman unvanlarına ve türlerine göre dağılımları incelenmiş; ayrıca en yoğun tematik alanlar belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, Şanlıurfa'nın zengin kültürel ve doğal mirasının akademik çalışmalara yansıma biçimini ortaya koyarak, bölgenin turizm odaklı sürdürülebilir kalkınma stratejileri için bilimsel bir alt yapı sunmaktadır. Bu durum, kentin tarihi ve kültürel dokusunun turizm araştırmalarında nasıl konumlandığını gösterirken, gelecekteki akademik çalışmaların hangi alanlara odaklanması gerektiğine dair de önemli ipuçları vermektedir.
Anahtar kelimeler: Şanlıurfa, Turizm, Bibliyometrik Analiz, Lisansüstü Tez, Turizm Potansiyeli.

BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF POSTGRADUATE THESES WRITTEN ON TOURISM ABOUT ŞANLIURFA IN THE NATIONAL THESIS CENTER DATABASE

ABSTRACT
Known as the "City of Prophets," Şanlıurfa has become one of the leading centers of world tourism with its archaeological treasures such as Göbeklitepe and Karahantepe, considered the starting point of human history. The spiritual atmosphere of Balıklıgöl, the unique architecture of the Harran Dome Houses, and the tranquil Halfeti submerged under water offer visitors a timeless journey. With its history, faith, registered delicacies, traditional evening gatherings, and vibrant craftsmanship tradition, Şanlıurfa has become an indispensable route for gastronomy and cultural tourism. The aim of this study is to analyze postgraduate theses in the National Thesis Center using bibliometric methods in the context of Şanlıurfa's tourism potential. By reviewing accessible master's and doctoral theses, the place of Şanlıurfa tourism

in the academic literature and its development trends were evaluated with quantitative metrics. The analysis presents the evolution of academic interest in the tourism sector from a holistic perspective by revealing the distribution of theses by year, their research topics, methodologies, and temporal changes. Fifteen theses on tourism in Şanlıurfa were found in the National Thesis Center. This study examined the distribution of theses by year, university, department, writing language, advisor title, and type; it also identified the most frequent thematic areas. The findings reveal how Şanlıurfa's rich cultural and natural heritage is reflected in academic studies, providing a scientific foundation for tourism-oriented sustainable development strategies for the region. This demonstrates how the city's historical and cultural fabric is positioned in tourism research, while also offering important clues about which areas future academic studies should focus on.
Keywords: Şanlıurfa, Tourism, Bibliometric Analysis, Postgraduate Thesis, Tourism Potential.

1. GİRİŞ

Şanlıurfa, tarih boyunca birçok medeniyete ev sahipliği yapmış, kültürel ve inanç turizmi açısından önemli bir potansiyele sahip kadim bir şehirdir (Erol, 2023; Kozak, 2025). Şehrin stratejik konumu ve akarsu yataklarına yakınlığı, tarih öncesi dönemlerden itibaren çeşitli toplumlar için cazibe merkezi olmasını sağlamıştır (Şahinalp & Koç, 2023). Bu zengin geçmiş, Şanlıurfa'yı eşsiz bir kültürel mirasla donatarak hem yerli hem de yabancı turistler için cazip bir destinasyon haline getirmiştir (Erol, 2023). Bereketli Hilal üzerinde konumlanması ve Sümer, Asur, Babil, Keldani gibi medeniyetlerin izlerini taşıması, şehrin kültürel ve arkeolojik zenginliğini evrensel bir boyuta taşımaktadır (Çakmak, 2022; Sevimli et al., 2021)

Şehrin turistik kimliğinde inanç turizmi merkezi bir rol oynamaktadır. Türkiye genelinde dini amaçlı seyahatler en eski ve yaygın turizm türlerinden biri olup, Şanlıurfa bu kapsamda ayrıcalıklı bir yere sahiptir (Ayaz & Eren, 2020). Özellikle farklı dinlere ve kültürlere ait zengin tarihi değerlerin varlığı, şehri dinler tarihi açısından benzersiz kılmaktadır (Kayan, 2018). Şanlıurfa; İslami değerlerin yanı sıra Hristiyanlık ve Yahudilik gibi semavi dinler için de kutsal kabul edilen mekanlara ev sahipliği yaparak evrensel bir inanç destinasyonu potansiyeli taşımaktadır (Şahinalp, 2013; Şahinalp & Koç, 2023). Hz. İbrahim ve diğer peygamberlerin yaşadığı coğrafya olması hasebiyle "Peygamberler Şehri" olarak anılan kent, manevi tatmin ve iç huzur arayan bireylerin beklentilerini karşılama kapasitesine sahiptir (Çavuş & Kadırhan, 2022; Yavuz & Bayuk, 2020). Modern arkeolojinin en önemli keşiflerinden biri olan Göbeklitepe, Şanlıurfa'nın turizm ivmesini kökten değiştirmiştir. Göbeklitepe'de keşfedilen 12.000 yıllık tapınak kalıntıları, paganist unsurlardan semavi dinlere uzanan bir sürecin sosyo-kültürel temellerini ortaya koymaktadır (Çelikten, 2020; Kayan, 2018). 2018 yılında UNESCO Dünya Kültür Mirası Listesi'ne dâhil edilen bu alan, uygarlık tarihinin kronolojisini değiştirmiş ve bölgeyi dünya ölçeğinde yoğun ilgi gören bir merkez haline getirmiştir (Kayran, 2023; Şahinalp & Koç, 2023). Nitekim 2019 yılının "Göbeklitepe Yılı" ilan edilmesi, hem ulusal hem de uluslararası alanda ziyaretçi akışını ve tanıtım faaliyetlerini zirveye taşımıştır (Çorman, 2025; Eriş, 2019).

Şanlıurfa'nın sunduğu turizm çeşitliliği sadece inanç ve tarihle sınırlı kalmayıp, gastronomi ile de güçlü bir entegrasyon sergilemektedir. Göbeklitepe'deki bulgular, gastronomik kültürün MÖ 10. binyıla kadar uzandığını ve ilk ziyafetlerin dini mekanlarda düzenlendiğini göstermektedir (Girgen & Oktay, 2022). Bu arkeolojik veriler, günümüzün otantik mutfak kültürüyle birleşerek gastronomi turizmi için büyük bir fırsat sunmaktadır (Erdoğan et al., 2022; Sevimli et al., 2021). Yapılan arkeolojik incelemeler, Balıklıgöl çevresinin yaklaşık 11.000 yıl önce bir yerleşim yeri olduğunu kanıtlayarak şehrin doğal, beşeri ve gastronomik zenginliklerini bir bütün olarak ön plana çıkarmaktadır (Akturfan et al., 2024; Kozak, 2025).

2. YÖNTEM

Şanlıurfa turizmi üzerine yazılan tezlerin bibliyometrik analiz yöntemi ile incelendiği bu çalışmada, Ulusal Tez Merkezi veri tabanından Şanlıurfa, Urfa, Harran, Göbeklitepe, Karahantepe, Halfeti, Balıklıgöl, Siverek, Birecik, Bozova, Suruç, Eyyubiye, Haliliye, Karaköprü, Akçakale, Ceylanpınar, Hilvan ve turizm anahtar kelimeleriyle taranan tezler nicel ve nitel olarak değerlendirilmiştir. Bibliyometrik analiz yöntemi, belirli bir konuda yayımlanmış bilimsel materyallerin nicel analizine dayanarak, araştırma eğilimlerini, etkileşimlerini ve gelişimini anlamayı amaçlamaktadır. Bu çerçevede, Şanlıurfa üzerine gerçekleştirilen tezlerin bibliyometrik analizi, bölgenin turizm potansiyelini ele alan akademik literatürdeki ana temaları, metodolojik yaklaşımları ve zaman içindeki evrimi ortaya koyarak gelecekteki araştırmalara yön vermektedir. Bu bağlamda, incelenen tezlerin yayın yılları, yazarları, konuları, kullanılan metodolojiler ve ulaşılan temel sonuçlar kategorize edilerek, Şanlıurfa turizminin farklı yönleri üzerine yapılan akademik çalışmaların kapsamlı bir panoraması sunulmuştur.

3. BULGULAR

3.1.**Akademik Düzey ve Kurumsal Dağılım:** Şanlıurfa turizmine odaklanan toplam 15 adet erişime açık lisansüstü tez tespit edilmiştir. Bu çalışmaların % 66'sı yüksek lisans (10 tez), % 34'ü ise doktora (5 tez) düzeyindedir. Doktora tezlerinin oranının üçte bir seviyesini aşması, literatürün betimsel çalışmalardan daha derinlemesine analitik modellere geçtiğini göstermektedir.

Tablo 1. Tezlerin Türe Göre Dağılımı

Tez Türü	Tez Sayısı	Yüzdelik Oran
Yüksek Lisans	10	% 66
Doktora	5	% 34
Toplam	15	% 100

Kurumsal bazda Harran Üniversitesi 4 tez ile bölgesel lider konumdayken; Mersin Üniversitesi 2 tez ile takip etmekte, diğer 9 farklı üniversite ise birer tez ile sürece katkı sağlamaktadır.

Tablo 2. Tezlerin Üniversitelere Göre Dağılımı

Üniversite Adı	Tez Sayısı
Harran Üniversitesi	4
Mersin Üniversitesi	2
Abant İzzet Baysal Üniversitesi	1
Balıkesir Üniversitesi	1
Batman Üniversitesi	1
Ege Üniversitesi	1
Gaziantep Üniversitesi	1
Hasan Kalyoncu Üniversitesi	1
Kastamonu Üniversitesi	1
Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi	1
Trakya Üniversitesi	1

3.2.**Zaman Çizelgesi ve Gelişim:** Literatürdeki ilk adım 2006 yılında Gürü tarafından atılmış; ancak asıl kırılma noktası 2019 Göbeklitepe Yılı olmuştur. Turizm anlayışının çeşitlenmesiyle artan ivme, 2022 yılında 5 lisansüstü tez ile zirve noktasına ulaşmıştır.

Görsel 1.Tezlerin Yıllara Göre Dağılımı İnfografiği



3.3.Disiplinlerarası Yapı ve Akademik Yönetim: Tezlerin danışman profili incelendiğinde; 7 Profesör, 7 Doçent ve 1 Doktor Öğretim Üyesi ile dengeli ve üst düzey bir akademik rehberlik görülmektedir.

Tablo 3. Tezlerin Danışman Ünvanlarına Göre Dağılımı

Danışman Ünvanı	**Tez Sayısı**
Profesör Doktor	7
Doçent Doktor	7
Doktor Öğretim Üyesi	1

Çalışmaların 10 tanesi Turizm anabilim dalında yoğunlaşırken; 5 tez İşletme, Tarım Ekonomisi ve Coğrafya gibi farklı disiplinlerden gelerek multidisipliner bir katkı sunmaktadır.

Tablo 4. Tezlerin Anabilim Dalına Göre Dağılımı

Anabilim Dalı	**Tez Sayısı**
Turizm	10
İşletme	2
Tarım Ekonomisi	2
Coğrafya	1

3.4.Tematik Odaklar: Araştırmalar yedi ana temada toplanmaktadır: Destinasyon markalaşması, Sıra Geceleri (SOKM), alternatif turizm (gastronomi/arkeoloji), yerel kalkınma ve stratejik planlama, akıllı turizm (Turizm 4.0), insan odaklı sosyo-psikolojik dinamikler ve literatürün evrimsel matrisi. Özellikle Sıra Geceleri üzerine yapılan çalışmalarda otantikliğin korunması ile ticarileşme riski arasındaki hassas dengeye vurgu yapılmaktadır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Şanlıurfa literatürü salt betimsel analizlerden sıyrılarak; teknoloji odaklı, küresel rekabeti hedefleyen stratejik ve vizyoner modellere doğru olgunlaşmaktadır. 2022'deki zirve noktası, konunun geçici bir popülarite olmaktan çıkarak akademik camiada kalıcı ve çok katmanlı bir bilimsel ilgiye dönüştüğünü kanıtlamaktadır. Turizm işletmeciliğinin sınırları aşılarak; coğrafya, işletme ve teknoloji alanlarının ortak bir araştırma laboratuvarı oluşturulmuştur. Markalaşma tartışmalarında somut olmayan kültürel mirasın (SOKM) aslına sadık kalınarak korunması, araştırmacıların birleştiği ortak bir paydadır.

Küresel turist profilini hedefleyen ve İngilizce/yabancı dilde hazırlanan lisansüstü tezlerin sayısı acilen artırılmalıdır. Beklenmedik dalgalanmalara karşı destinasyon direncinin ve sürdürülebilirlik uygulamalarının ampirik olarak ölçülmesi gerekmektedir. Teorik çerçevede önerilen Turizm 4.0 konseptlerinin (IoT, Hologram, AR) pilot uygulamalarla sahada test edilmesi önerilmektedir. Şanlıurfa'yı pasif bir çekim merkezi olmaktan çıkarıp, verilerle yönetilen ve küresel rekabet gücüne sahip bir "Akıllı Dünya Destinasyonu" haline dönüştürecek bir akademik zemin oluşturulmalıdır.

KAYNAKÇA

Akturfan, M., Sormaz, Ü., & Çekiç, İ. (2024). Şanlıurfa İlinin Gastronomi Turizm Potansiyelinin Swot Analizi İle Değerlendirilmesi. Dergipark (Istanbul University). Https://Dergipark.Org.Tr/Tr/Pub/Touraj/İssue/89011/1452494

Ayaz, N., & Eren, M. (2020). Türkiye'de İnanç Turizmi Üzerine Nitel Bir Araştırma. Uluslararası Türk Dünyası Turizm Araştırmaları Dergisi, 5(2), 284. Https://Doi.Org/10.37847/Tdtad.833480

Çakmak, F. (2022). Kültür Endüstrisinin Tarihi Olgular Ve Değerler Üzerindeki Etkisi: Göbekli Tepe Örneği. Dergipark (Istanbul University). Https://Dergipark.Org.Tr/Tr/Pub/Diclesosbed/İssue/76043/1145712

Çavuş, A., & Kadırhan, G. (2022). İnanç Turizm Koridorunda Yer Alan Konaklama İşletmeleri Web Sitesi İçeriklerinin Değerlendirilmesi. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sbe Dergisi, 12(3), 1390. Https://Doi.Org/10.30783/Nevsosbilen.1004523

Çelikten, H. (2020). Ekoeleştirel Yaklaşım Bağlamında Şanlıurfa Efsaneleri. Dergipark (Istanbul University). Https://Dergipark.Org.Tr/Tr/Pub/Uhad/İssue/58003/818163

Çorman, G. (2025). Festival Algısı, Festival Deneyimi Ve Davranışsal Niyetler: Iıı. Uluslararası Göbeklitepe Film Festivali Örneği. Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi, 9(2), 508. Https://Doi.Org/10.32572/Guntad.1607375

Erdoğan, H. A., Gündüz, R., & Seçim, Y. (2022). The Use Of Prehistoric Foods For Resilience İn Heritage Tourism: A Case Of Çatalhöyük, Turkey. Food Science And Technology, 42. Https://Doi.Org/10.1590/Fst.104321

Eriş, H. (2019). Şanlıurfa Sağlık Turizmi Swot Analizi. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 18(71), 1278. Https://Doi.Org/10.17755/Esosder.511959

Erol, K. K. (2023). Kültür Turizmi Pazarlamasında Örnek İl İncelemesi: Şanlıurfa Örneği. Motif Akademi Halk Bilimi Dergisi. Https://Doi.Org/10.12981/Mahder.1175760

Girgen, M. Ü., & Oktay, S. (2022). Gastronomıc Fındıngs In Gobeklıtepe-Anatolıa. 10th Mıllennıum Bc. Journal Of Gastronomy Hospitality And Travel (Joghat). Https://Doi.Org/10.33083/Joghat.2022.126

Kayan, A. (2018). Kentleşme Sorunları Kapsamında Şanlıurfa'nın Çevre Sorunları Ve Çözüm Önerileri. Dergipark (Istanbul University). Https://Dergipark.Org.Tr/Tr/Pub/Comuybd/İssue/40668/417865

Kayran, S. C. Ş. (2023). Göbeklitepe Konulu Makalelerin Turizm Çerçevesinde Değerlendirilmesi. Dergipark (Istanbul University). Https://Dergipark.Org.Tr/Tr/Pub/Saktad/İssue/79726/1342567
Kozak, M. A. (2025). Kadim Şehir İmgeleri İzinde Şanlıurfa'nın Kültürel Ve Turistik Değerleri. Uluslararası Türk Dünyası Turizm Araştırmaları Dergisi, 10(1), 46. Https://Doi.Org/10.37847/Tdtad.1708481
Şahinalp, M. (2013). Şanlıurfa Şehri'nin Kültürel Fonksiyonu. Dergipark (Istanbul University). Https://Dergipark.Org.Tr/Tr/Pub/Marucog/İssue/458/3673
Şahinalp, M. E., & Koç, C. (2023). Evaluation Of Pedestrian Way Quality İn Tourism Regions: Case Of Şanlıurfa. Dergipark (Istanbul University). Https://Dergipark.Org.Tr/Tr/Pub/Gbad/İssue/84863/1383393
Sevimli, Y., Tatlı, M., & Kızıldemir, Ö. (2021). Evaluation Of Gobeklitepe İn The Context Of Gastronomy Tourism. Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi, 5(2), 263. Https://Doi.Org/10.32572/Guntad.908280
Yavuz, M., & Bayuk, M. N. (2020). Turizm Destinasyonlarının Arkeolojik Sit Alanı Pazarlaması: 2019 Göbeklitepe Yılının Ardından Bir Araştırma. Dergipark (Istanbul University). Https://Dergipark.Org.Tr/Tr/Pub/Jator/İssue/58969/757781

INTEGRATING COMMUNICATIVE AND DIGITAL PEDAGOGY IN INDONESIAN EFL HIGHER EDUCATION: ENHANCING STUDENT ENGAGEMENT POST-PANDEMIC

Herman
Public Relations Study, Universitas Cokroaminoto Makassar, Indonesia
Nuryanti Mustari
Magister of Public Administration, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia
Muh. Agung T.G. Tanrasula
Public Relations Study, Universitas Cokroaminoto Makassar, Indonesia
Dini Anggraeni
Public Relations Study, Universitas Cokroaminoto Makassar, Indonesia
Siti Nasyrah Annadzirah
Elementary School Teacher Education, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia

Abstract
The rapid shift toward digital learning in Indonesian higher education has reshaped the way English as a Foreign Language (*EFL*) is taught and experienced by students. This study explores the integration of *Communicative Language Teaching* (*CLT*) and digital pedagogy to enhance student engagement in post-pandemic learning environments. The research employs a mixed-methods design involving undergraduate students in Indonesian universities, combining survey data and classroom observations to examine both behavioral and emotional aspects of engagement. The findings reveal that integrating communicative activities with digital tools promotes higher levels of participation, interaction, and motivation among students. The use of online platforms and collaborative technologies also supports more meaningful language use and increases students' confidence in communicating in English. These results suggest that combining communicative approaches with digital pedagogy can create more interactive and adaptive learning environments in higher education. This study offers practical insights for lecturers in Indonesian universities to develop more engaging and sustainable *EFL* teaching practices in the post-pandemic era, particularly by aligning pedagogical strategies with digital innovations.
Keywords: Communicative Language Teaching; Digital Pedagogy; EFL; Indonesia Higher Education; Student Engagement

INTRODUCTION
The rapid digital transformation in higher education has significantly reshaped teaching and learning practices worldwide, particularly following the COVID-19 pandemic. In Indonesia, universities were compelled to adopt online and blended learning modalities within a short period, accelerating the integration of digital technologies into instructional processes (Rapanta et al., 2021). While this transition enabled continuity of education, it also exposed critical pedagogical challenges, especially in English as a Foreign Language (*EFL*) classrooms where interaction plays a central role in language acquisition.

Student engagement remains a key determinant of learning effectiveness, particularly in language education. It is widely conceptualized as a multidimensional construct encompassing behavioral, emotional, and cognitive dimensions (Fredricks et al., 2019). These dimensions are inherently interconnected in EFL contexts, as meaningful communication requires active participation, emotional involvement, and cognitive processing. However, maintaining

engagement in digital learning environments has proven to be challenging, as students often experience reduced interaction, limited motivation, and increased disengagement when instructional strategies are not designed to support active learning (Bond et al., 2020; Dhawan, 2020).

In the Indonesian higher education context, these challenges are further compounded by the persistence of teacher-centered pedagogical practices. Despite ongoing reforms, many EFL classrooms still rely heavily on lecture-based instruction, which limits opportunities for authentic communication. This issue becomes more pronounced in online environments, where passive learning can easily dominate if interaction is not deliberately facilitated. Previous studies have shown that the lack of interactive learning strategies in digital settings contributes to lower student participation and engagement (Moorhouse & Kohnke, 2021).

Communicative Language Teaching (*CLT*) has long been recognized as an effective approach to promote interaction and meaningful language use. By emphasizing authentic communication, CLT encourages learners to engage in tasks such as discussions, role plays, and collaborative problem-solving activities (Richards, 2020; Littlewood, 2019). These practices align closely with the principles of student engagement, as they require learners to actively participate and construct meaning through interaction. Nevertheless, the implementation of CLT in Indonesian higher education remains inconsistent, often constrained by contextual factors such as class size, students' proficiency levels, and limited instructional time (Suryani, 2021).

Parallel to this, digital pedagogy has emerged as a critical component of contemporary education. It involves the intentional integration of digital tools to support interactive, flexible, and learner-centered learning environments (Bond et al., 2020). Technologies such as video conferencing platforms, learning management systems, and collaborative applications have the potential to facilitate communication and enhance engagement beyond traditional classroom boundaries. However, the effectiveness of digital pedagogy depends largely on how well it is aligned with pedagogical objectives. Without proper integration, technology risks functioning merely as a content delivery medium rather than a facilitator of meaningful learning (Koehler et al., 2017).

Despite the growing body of research on both CLT and digital pedagogy, studies that examine their integration remain limited, particularly in the Indonesian higher education context. Existing research tends to focus on these approaches separately, overlooking the potential synergy between communicative strategies and digital tools. This gap is significant, as the post-pandemic learning environment increasingly requires pedagogical models that combine interaction with technological affordances.

Addressing this gap, the present study investigates the integration of CLT and digital pedagogy in Indonesian EFL higher education, with a specific focus on student engagement. Unlike previous studies that emphasize either pedagogical approaches or technological tools, this research adopts a more holistic perspective by examining how both elements interact to influence learning outcomes. A mixed-methods design is employed to capture both the measurable impact of the intervention and the experiences of students and lecturers.

This study contributes to the literature in several ways. First, it provides empirical evidence on the effectiveness of integrating communicative and digital approaches in enhancing student engagement. Second, it offers insights into how such integration can be implemented in practice within the Indonesian higher education context. Finally, it responds to the need for more sustainable post-pandemic pedagogical models that move beyond emergency remote teaching toward more intentional and engaging learning designs.

METHODS

This study employed a mixed-methods research design to investigate the integration of *Communicative Language Teaching* (*CLT*) and digital pedagogy in enhancing student engagement in Indonesian EFL higher education. The combination of quantitative and qualitative approaches enabled a comprehensive analysis of both the measurable impact of the intervention and the underlying learning processes (Creswell & Plano Clark, 2018).

The research was conducted in three Indonesian universities representing diverse institutional contexts. A total of 120 undergraduate students enrolled in EFL courses participated in the study, selected through purposive sampling based on their experience with online or blended learning environments. Additionally, six EFL lecturers were involved in the qualitative phase to provide insights into instructional practices and challenges. Ethical considerations were addressed through informed consent and confidentiality of participant data.

Quantitative data were collected using a structured questionnaire measuring student engagement across three dimensions: behavioral, emotional, and cognitive. The instrument, adapted from established engagement frameworks (Fredricks et al., 2019), consisted of 24 items rated on a five-point Likert scale. Prior to the main study, a pilot test was conducted to ensure validity and reliability. Content validity was confirmed through expert judgment, while construct validity was assessed using exploratory factor analysis. Reliability testing indicated acceptable internal consistency, with Cronbach's alpha values ranging from 0.82 to 0.88 (Hair et al., 2019).

The instructional intervention was implemented over one academic semester and designed to integrate CLT principles with digital pedagogy. Communicative activities such as discussions, role plays, and problem-solving tasks were conducted using digital platforms, including video conferencing tools with breakout rooms and collaborative applications for real-time interaction. The intervention design was informed by the *Technological Pedagogical Content Knowledge* (*TPACK*) framework, emphasizing the alignment of technology, pedagogy, and content (Koehler et al., 2017).

A pre-test and post-test design was employed to measure changes in student engagement. Paired sample t-tests were used to compare engagement levels before and after the intervention, as this technique is appropriate for analyzing differences between related samples (Field, 2018). To further examine the influence of CLT and digital pedagogy, multiple linear regression analysis was conducted, with student engagement as the dependent variable and the two instructional approaches as independent variables. Assumption testing, including normality, linearity, and multicollinearity, confirmed the suitability of the data for regression analysis, with variance inflation factor (VIF) values below the acceptable threshold (Hair et al., 2019).

Qualitative data were collected through classroom observations and semi-structured interviews. Observations focused on student participation, interaction patterns, and the use of English during communicative activities. Interviews were conducted with both students and lecturers to explore their experiences and perceptions of the integrated approach. All interviews were recorded and transcribed for analysis.

The qualitative data were analyzed using thematic analysis, following the procedures outlined by Braun and Clarke (2021), including coding, theme development, and interpretation. Triangulation between observation and interview data was employed to enhance credibility, while member checking was conducted to ensure the accuracy of interpretations.

Overall, this methodological approach provides a robust framework for examining both the effectiveness and the implementation of integrating CLT and digital pedagogy in EFL higher education contexts.

RESULTS

The results of this study present both quantitative and qualitative findings to provide a comprehensive understanding of the impact of integrating *Communicative Language Teaching* (*CLT*) and digital pedagogy on student engagement. The quantitative analysis focuses on changes in engagement levels and the contribution of instructional variables, while the qualitative findings offer contextual insights into how the intervention influenced classroom dynamics.

Overall, the data indicate a consistent and meaningful improvement in student engagement across all measured dimensions. This suggests that the integration of communicative and digital approaches does not only affect a single aspect of learning but contributes to a broader transformation in student participation, emotional involvement, and cognitive investment.

Paired Sample t-test Results

To examine whether the intervention led to significant changes in student engagement, a paired sample t-test was conducted comparing pre-test and post-test scores. The results are presented in Table 1.

Table 1. Paired Sample t-test Results

Dimension	Pre-Mean	Post-Mean	t-value	p-value
Behavioral Engagement	3.08	4.05	-9.87	< .001
Emotional Engagement	3.15	3.98	-8.76	< .001
Cognitive Engagement	3.13	4.00	-9.21	< .001
Overall Engagement	3.12	4.01	-10.34	< .001

The results clearly show that all post-test mean scores are substantially higher than pre-test scores across the three dimensions of engagement. The differences are statistically significant, with all p-values below .001, indicating a very low probability that these improvements occurred by chance (Field, 2018).

Beyond statistical significance, it is also important to consider the magnitude of the effect. Therefore, Cohen's *d* was calculated to assess the effect size of the intervention. The effect size for overall engagement was found to be **d = 0.94**, which can be categorized as a large effect according to conventional benchmarks (Cohen, 1988). This suggests that the integration of CLT and digital pedagogy had a substantial practical impact on student engagement.

From a dimensional perspective, behavioral engagement showed the highest increase, indicating that students became more actively involved in learning activities. Emotional engagement also improved significantly, suggesting that students developed more positive attitudes toward learning. Cognitive engagement, while slightly lower than behavioral engagement, still demonstrated a strong increase, reflecting deeper involvement in understanding and processing learning materials.

These findings collectively indicate that the intervention was effective not only in increasing participation but also in enhancing students' emotional and cognitive connection to the learning process.

Regression Analysis

To further examine the contribution of CLT and digital pedagogy to student engagement, a multiple linear regression analysis was conducted. The regression model is expressed as follows:

$$Y = 1.245 + 0.432X_1 + 0.389X_2$$

where Y represents student engagement, X_1 represents CLT, and X_2 represents digital pedagogy.

Table 2. Multiple Linear Regression Results

Variable	B	Beta	t	p-value
CLT	0.432	0.48	5.08	< .001
Digital Pedagogy	0.389	0.44	4.92	< .001

Model Summary

Statistic	Value
R	0.787
R^2	0.620
Adjusted R^2	0.613

The regression model demonstrates a strong explanatory power, with an R^2 value of 0.62. This indicates that 62% of the variance in student engagement is explained by the combined effect of CLT and digital pedagogy, which is considered substantial in educational research (Hair et al., 2019). The adjusted R^2 value of 0.613 further confirms the stability of the model.

Both independent variables show statistically significant positive effects on student engagement, with p-values below .001. The standardized beta coefficients indicate that CLT ($\beta = 0.48$) has a slightly stronger influence compared to digital pedagogy ($\beta = 0.44$). This suggests that while both variables are important, communicative activities play a more dominant role in shaping engagement.

The relatively high t-values for both variables indicate that their contributions are not only statistically significant but also meaningful. These findings support the assumption that integrating communicative pedagogy with digital tools creates a synergistic effect that enhances student engagement more effectively than either approach alone.

Qualitative Findings

The qualitative findings provide additional insights that help explain the quantitative results. Thematic analysis revealed several recurring patterns related to increased interaction, improved confidence, and enhanced learning experiences.

One of the most prominent themes was the shift toward more interactive learning environments. Students frequently described the classes as more engaging due to the use of communicative tasks combined with digital tools. Activities such as group discussions in breakout rooms and collaborative writing tasks allowed students to participate more actively and meaningfully.

Another key finding was the increase in students' confidence in using English. Many participants reported feeling less anxious when speaking in smaller online groups compared to traditional classroom settings. The digital environment appeared to reduce the pressure associated with face-to-face interaction, making students more willing to express their ideas.

Lecturers also observed noticeable changes in student behavior. Students who were previously passive became more involved in discussions and activities. Lecturers attributed this change to the structured integration of communicative tasks and the flexibility offered by digital tools.

However, some challenges were also identified. Technical issues, varying levels of digital literacy, and unequal access to technology occasionally hindered participation. Despite these challenges, both students and lecturers generally perceived the integrated approach as beneficial and effective.

DISCUSSION

The findings of this study provide strong evidence that the integration of *Communicative Language Teaching* (*CLT*) and digital pedagogy significantly enhances student engagement in Indonesian EFL higher education. The quantitative results demonstrate substantial improvements across behavioral, emotional, and cognitive dimensions, while the qualitative findings offer deeper insights into how and why these improvements occurred. Rather than merely confirming the effectiveness of each approach independently, this study highlights the synergistic relationship between communicative pedagogy and digital learning environments.

One of the most notable findings is the consistent increase across all dimensions of student engagement. This suggests that the intervention was not limited to surface-level participation but also influenced deeper aspects of learning. The significant improvement in behavioral engagement indicates that students became more actively involved in learning activities. This aligns with previous studies emphasizing that communicative tasks, such as discussions and collaborative projects, encourage active participation and interaction (Richards, 2020). However, the present study extends this understanding by showing that when such tasks are supported by digital tools, participation becomes more structured and inclusive, particularly in online or blended environments.

The improvement in emotional engagement is equally noteworthy. Students reported feeling more comfortable and motivated when engaging in communicative activities within digital platforms. This finding supports earlier research suggesting that online environments can reduce anxiety associated with speaking in a foreign language, especially when interaction occurs in smaller groups or less formal settings (Dhawan, 2020). At the same time, the integration of CLT appears to provide a supportive framework that encourages students to take risks in communication. This combination creates a learning atmosphere where students are not only active but also emotionally invested in the learning process.

Cognitive engagement, which reflects deeper learning and critical thinking, also showed significant improvement. This indicates that the intervention did not merely increase participation but also encouraged students to process information more deeply. Communicative tasks that involve problem-solving and collaboration require students to negotiate meaning, evaluate information, and construct knowledge collectively. These processes are further enhanced by digital tools that allow for real-time feedback and access to diverse learning resources. This finding is consistent with research highlighting the role of interactive and technology-supported learning environments in promoting higher-order thinking skills (Bond et al., 2020).

The regression analysis provides further insight into the relative contribution of CLT and digital pedagogy. The results indicate that both variables significantly predict student engagement, with CLT having a slightly stronger influence. This finding reinforces the central role of pedagogy in shaping learning outcomes. While digital tools can facilitate interaction, they do not inherently guarantee meaningful engagement. Instead, it is the design of learning activities—grounded in communicative principles—that determines the quality of interaction. This supports the argument that technology should be viewed as an enabler rather than a replacement for effective pedagogy (Koehler et al., 2017).

At the same time, the substantial contribution of digital pedagogy cannot be overlooked. The relatively high R^2 value (0.62) suggests that the combination of CLT and digital tools explains a significant portion of the variance in student engagement. This indicates that digital environments provide affordances that extend the possibilities of communicative learning. For example, features such as breakout rooms, asynchronous discussion forums, and collaborative documents enable interaction that is difficult to achieve in traditional classrooms. These tools

also allow for greater flexibility, enabling students to participate in ways that suit their individual learning preferences.

The qualitative findings further illustrate how this integration operates in practice. Students' increased confidence in using English, particularly in smaller digital groups, highlights the role of technology in reducing social barriers. This is particularly relevant in the Indonesian context, where students are often perceived as hesitant to speak in formal classroom settings. The digital environment appears to create a more egalitarian space where students feel more comfortable expressing their ideas. This observation aligns with previous studies that suggest online learning environments can democratize participation by reducing hierarchical and social pressures (Moorhouse & Kohnke, 2021).

Another important insight from this study is the role of instructional design in ensuring the effectiveness of the integrated approach. The use of the *TPACK* framework in designing the intervention appears to contribute to its success. By aligning technology, pedagogy, and content, the intervention avoids the common pitfall of using technology as a mere delivery tool. Instead, digital tools are used strategically to support communicative activities, thereby enhancing their effectiveness. This finding underscores the importance of developing lecturers' competencies not only in using technology but also in integrating it pedagogically.

Despite these positive findings, several challenges were identified. Issues related to technological access and digital literacy remain significant barriers in some contexts. Not all students have equal access to reliable internet connections or digital devices, which can affect their ability to participate fully in online learning activities. This highlights the need for institutional support and infrastructure development to ensure equitable access to digital learning opportunities. In addition, lecturers reported that implementing the integrated approach requires more preparation and effort, particularly in designing communicative tasks and managing digital platforms.

These challenges suggest that while the integration of CLT and digital pedagogy holds significant promise, its implementation must be carefully planned and supported. Professional development programs for lecturers can play a crucial role in building the necessary skills and knowledge. Furthermore, institutional policies should support the adoption of innovative teaching practices by providing adequate resources and incentives.

In terms of theoretical contribution, this study adds to the growing body of literature on student engagement by demonstrating the effectiveness of integrating pedagogical and technological approaches. While previous research has examined CLT and digital pedagogy separately, this study provides empirical evidence of their combined impact. This integrated perspective is particularly relevant in the post-pandemic context, where hybrid and flexible learning models are becoming increasingly common.

At a broader level, the findings of this study suggest a shift in how EFL teaching should be conceptualized in higher education. Rather than viewing pedagogy and technology as separate domains, there is a need to consider their interaction as a dynamic and evolving process. The success of the integrated approach in this study indicates that meaningful engagement can be achieved when communicative principles are supported by appropriate technological tools.

CONCLUSION

This study confirms that the integration of *Communicative Language Teaching* (*CLT*) and digital pedagogy significantly enhances student engagement in Indonesian EFL higher education across behavioral, emotional, and cognitive dimensions. The findings show that communicative activities supported by digital tools create a more interactive, confident, and meaningful learning experience.

The results highlight that pedagogy remains the main driver of engagement, while technology functions as a facilitator that strengthens instructional effectiveness. This implies that lecturers should prioritize communicative, student-centered activities and strategically utilize digital tools such as breakout rooms and collaborative platforms. Strengthening lecturers' competencies through frameworks like *TPACK* and institutional support is also needed to sustain this integration.

From a theoretical perspective, this study contributes to the literature by demonstrating the combined effect of CLT and digital pedagogy, particularly in post-pandemic higher education contexts. However, the study is limited to a specific sample and timeframe. Future research is encouraged to involve broader contexts, longer durations, and additional variables such as motivation, autonomy, and digital literacy, as well as emerging technologies like artificial intelligence.

Overall, integrating communicative and digital approaches offers a promising direction for enhancing student engagement and improving EFL learning outcomes in higher education.

REFERENCES

Bond, M., Bedenlier, S., Marín, V. I., & Händel, M. (2020). Emergency remote teaching in higher education: Mapping the first global online semester. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 17*(1), 1–24. https://doi.org/10.1186/s41239-020-00282-x

Braun, V., & Clarke, V. (2021). *Thematic analysis: A practical guide*. SAGE.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE Publications.

Dhawan, S. (2020). Online learning: A panacea in the time of COVID-19 crisis. *Journal of Educational Technology Systems, 49*(1), 5–22. https://doi.org/10.1177/0047239520934018

Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5th ed.). SAGE Publications.

Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2019). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research, 89*(1), 59–109. https://doi.org/10.3102/0034654318794375

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning.

Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2017). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Journal of Education, 193*(3), 13–19. https://doi.org/10.1177/002205741319300303

Littlewood, W. (2019). Communicative language teaching: An expanding concept for a changing world. *Language Teaching, 52*(1), 1–15. https://doi.org/10.1017/S0261444818000274

Moorhouse, B. L., & Kohnke, L. (2021). Thriving or surviving emergency remote teaching necessitated by COVID-19: University teachers' perspectives. *The Asia-Pacific Education Researcher, 30*(3), 279–287. https://doi.org/10.1007/s40299-021-00567-9

Pallant, J. (2020). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using IBM SPSS* (7th ed.). McGraw-Hill Education.

Rapanta, C., Botturi, L., Goodyear, P., Guàrdia, L., & Koole, M. (2021). Online university teaching during and after the COVID-19 crisis: Refocusing teacher presence and learning activity. *Educational Technology Research and Development, 69*(2), 923–945. https://doi.org/10.1007/s11423-020-09817-7

Richards, J. C. (2020). *Communicative language teaching today*. Cambridge University Press.

Suryani, A. (2021). Challenges in implementing communicative language teaching in Indonesian EFL classrooms. *Journal of English Language Teaching and Linguistics, 6*(2), 345–360.

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2019). *Using multivariate statistics* (7th ed.). Pearson.

MİCHAL PUSZCZYNSKİ'NİN SERAMİKLERİNDE BİÇİM, ANLAM VE TEKNİK ÜZERİNE

Prof. Dr. Naile ÇEVİK
Ankara Hacı Bayram Veli University, Faculty of Fine Arts, Department of Sculpture, 6830, Gölbaşı, Ankara
ORCID: 0000-0001-6448-1534
Prof. Dr. Zeliha KAYAHAN
Ankara Hacı Bayram Veli University, Faculty of Fine Arts, Department of Basic Art Sciences, 6830, Gölbaşı, Ankara
ORCID: 0000-0001-9644-9715

ÖZET
Sanat, toplumların kültürel gelişiminin en temel yapı taşı olarak değerlendirilebilir. Sanatsal eylemlerin en önemli özellikleri arasında niteliklerinin/niceliklerinin gün geçtikçe daha da derinleştirilmesi gelmektedir. Bu bağlamda seramik üretimleri de antik dönemden günümüze biçim ve teknik gibi özellikler bakımından değişerek ve gelişerek dönüşmüştür. Günümüz seramik sanatında artık "deneysellik" ve "farklı arayışlar" kavramları özelinde bazı sanatçılar ön plana çıkmaktadır. Bu durumun sanatın her alanında gözlenmesinin bir sonucu olarak sanat ve ona ait olan her yapı taşında disiplinlerarasılılık kavramı da söz konusu olmaktadır. Bu çalışmanın bağlamını akademisyen sanatçı, Michał Puszczynski'nin sanatsal üretimleri oluşturmaktadır. Sanatçının malzeme, konu, teknik, biçim gibi sorgulamaları ve kişisel görüşlerine yer verilen bu araştırmada öncelikle sanatçının eserlerine çok yönlü bakış açısı ile odaklanılmıştır. Ülkesinde uzak doğu odun yakma tekniklerinin öncülerinden olan sanatçı, teknolojik üretim olanakları bakımından Polonya'daki ilk Anagama fırınını inşa etmesi bakımından da öncü olarak değerlendirilebilir. Eserleri ülkesinde ve yurt dışında birçok özel/ kamu koleksiyonlarında yer alan Puszczynski'nin projeleri ve sergileri, sanatçının üretimlerinde çok yönlü sanatsal perspektifinin yanı sıra teknik bilgisi ve detaycılığı ile de dikkat çekmektedir. Michal Puszczynski'nin üretimleri değerlendirildiğinde, malzeme, biçim ve teknik düzeydeki ustalığın; spontane, jestsel ve süreç odaklı müdahalelerle birlikte varlık gösterdiği görülmektedir. Projelerinin izleyici ile buluşması noktasında sanatçının eserleri hakkındaki bireysel bilgilendirmeleri de oldukça önemlidir. Çünkü bu bilgilendirmeler gelecek nesillere bireysel sanat tutumlarının oluşması için ışık tutacak niteliktedir.
Anahtar kelimeler: Sanat, Çağdaş Sanat, Seramik Sanatı, Michał Puszczynski.

READINGS ON FORM, MEANING AND TECHNIQUE IN THE CONTEXT OF CERAMIC PRODUCTION; THE EXAMPLE OF MICHAL PUSZCZYNSKI

ABSTRACT
Art can be considered the most fundamental building block of the cultural development of societies. Among the most important characteristics of artistic actions is the continuous deepening of their quality and quantity. In this context, ceramic production has also transformed and developed from antiquity to the present day, changing in terms of form and technique. In contemporary ceramic art, some artists stand out with their emphasis on "experimentation" and "different approaches." As a result of observing this situation in every field of art, the concept of interdisciplinarity is also present in art and all its building blocks. The context of this study is the artistic productions of the academic artist Michał Puszczynski. This research, which includes the artist's inquiries into materials, subject matter, technique, and form, as well as his personal views, primarily focuses on the artist's works from a multifaceted perspective. The

artist, a pioneer of Far Eastern wood-burning techniques in his country, can also be considered a pioneer in terms of technological production possibilities, having built the first Anagama kiln in Poland. Puszczynski's works are included in numerous private and public collections both in his home country and abroad. His projects and exhibitions are notable for their multifaceted artistic perspective, technical expertise, and attention to detail. An evaluation of Michal Puszczynski's work reveals a mastery of materials, form, and technique, manifested through spontaneous, gestural, and process-oriented interventions. The artist's personal explanations about his works are also crucial in bringing his projects to the audience, as these explanations can shed light on the development of individual artistic attitudes for future generations.
Keywords: Art, Contemporary Art, Ceramic Art, Michal Puszczynski.

GIRIŞ

Çağdaş Seramik Üretimleri Üzerine "Düşünsel" Temeller

Çağdaş seramik üretimleri, yalnızca malzeme ve teknik çeşitliliğiyle değil, aynı zamanda taşıdığı düşünsel arka planla da günümüz sanat pratiğinde öznel bir konum edinmektedir. Geleneksel zanaat bağlamından beslenen seramik, modernizm sonrası sanat ortamında kavramsal sorgulamalarla kesişerek nesne/malzeme bağlamının ötesine geçmiş; mekân, kimlik, bellek, beden ve ekoloji gibi çok katmanlı temalar üzerinden eleştirel bir ifade alanına da dönüşmüştür. Bu bağlamda, çağdaş seramik üretimlerini anlamak, form ve yüzey estetiğinin ötesinde, üretim sürecinin ontolojik, fenomenolojik ve kültürel boyutlarını incelemeyi gerektirir. Seramik artık yalnızca "pişmiş toprak" değil; düşüncenin, sürecin ve bağlamsal anlamın maddi tezahürü olarak da okunmalıdır.

Mağara resimlerinden günümüze imgenin form buluşu, sanat tarihinin inceleme konularından olagelmiştir. Rönesans ve onu takip eden sanat akımlarıyla birlikte sanatçının bireyselliğinin oluşumu izlenir ve nihayetinde sanatçı için 'kendi' bir çıkış noktası ve esin kaynağı olur (Işıktaş, 2023: 2 ve 13). Bu çerçevede sanat alanında yaratıcılık, sanatçının öznel tasarımı, kendine özgü anlatım dili ve kurduğu yapısal düzen üzerinden şekillenen daha "içkin" bir süreç olarak değerlendirilmekte; bu yönüyle de özgün bir nitelik taşımaktadır. Sanatçının bilinçli ya da sezgisel biçimde yürüttüğü üretim pratiği, her an yeni zihinsel çağrışımlar kurarak dünyayı farklı perspektiflerden algılama ve bu algıyı yeni teknik arayışlarla çeşitlenen ifade biçimlerine dönüştürme doğrultusunda ilerler. Bu nedenle yaratıcılık, durağan değil, kesintisiz biçimde kendini yeniden kuran bir "oluş" hâlidir. Yaratma yetisine sahip bireyler için bu edim, salt bir tercih değil, varoluşsal bir gereksinim olarak hissedilir.

İlk dönem insanı varlığını sürdürebilmek için doğayla uyum içinde hareket ederken, ilerleyen süreçte doğayı kendi gereksinimleri doğrultusunda biçimlendirmeye yönelmiştir. Bu dönüşüm sürecinde keşfedilen hammaddeler, geliştirilen üretim yöntemleri ve şekillenen estetik kavrayışlar, sanatsal anlatım biçimlerinin gelişiminde belirleyici olmuştur. Sanat, bu etkileşimin bir uzantısı olarak kimi zaman doğayı yansıtan, kimi zaman da onu dönüştüren bir pratik alanına evrilmiştir. Özellikle doğrudan maddesel ve fiziksel temas gerektiren disiplinlerde bu karşılıklı ilişki daha görünür ve somut bir nitelik kazanmaktadır. Seramik sanatı da bu dönüşümün merkezinde yer almakta; yalnızca geleneksel tekniklerle değil, aynı zamanda sürdürülebilir yaklaşımları esas alan üretim anlayışları ve teknolojik yeniliklerle yeniden biçimlenmektedir. Doğal unsurların bir araya gelmesiyle oluşan seramik hem geleneksel yapısını korumakta hem de teknolojik gelişmeler ışığında dönüşmektedir (Altındaş, 2025: 1).

Yapma ve üretme süreçleri düşünme, deneme, yanılma, bilme, merak etme ve keşfetme gibi farklı aşamalar içerir. Çamuru şekillendirme sürecinde de elle başlayıp, uygun aletleri üretip,

neyin, nerede, nasıl kullanılacağının deneyimlenerek öğrenilmesi söz konusudur. Çamur, sanatçıya görsel ve dokunsal bir deneyim sunar ve onun yaratıcı ifadesini şekillendirme yeteneği sağlar. Zamanla, sanatçı çamur şekillendirme sürecinde kendi benzersiz tekniklerini ve ifadesini geliştirir (Uğur, 2024: 6). Dokunsal niteliği güçlü bir malzeme olan seramik çamuruyla üretim sürecinde sanatçı, görme, dokunma ve hatta işitsel algılarını eşzamanlı olarak devreye sokmaktadır. Çamurun biçimlendirilmesi sırasında malzemeyle kurulan doğrudan deneyim, yaratım sürecinde merakı besleyen ve keşif arzusunu sürekli diri tutan temel bir dinamik olarak öne çıkar. Bu etkileşimli süreç, sanatçının teknik hâkimiyetini derinleştirirken aynı zamanda kişisel anlatım dilini yetkinleştirmesine imkân tanır; ortaya çıkan yapıtların katmanlılık, yoğunluk ve kavramsal derinlik kazanmasına zemin hazırlar.

Michal Puszczynski Kimdir?

Akademisyen sanatçı, Michal Puszczynski, Wroclaw'daki Eugeniusz Geppert Güzel Sanatlar Akademisi mezunudur ve burada *Seramik ve Cam Fakültesi* ile *Heykel ve Sanat Fakültesi*'nde çalışmaktadır. Uzak Doğu odun yakma tekniklerinin öncülerinden olup, 1999 yılında Polonya'daki ilk Anagama fırınını inşa etmiştir. Avrupa, Asya ve ABD'de çok sayıda kişisel/karma sergiye, sempozyuma, projeye ve "sanatçı ikamet programına" katılan sanatçı ayrıca Silezya Voyvodalığı Mareşal Genç Sanatçı Ödülü, "Genç Polonya" Programı bursiyeri, Kültür ve Milli Miras Bakanlığı bursu ve Fulbright Kıdemli Ödülü de dahil olmak üzere birçok prestijli ödülü de sahibidir. Uluslararası Seramik Akademisi (IAC) üyesi olup, Avrupa Seramik Çalışma Merkezi'ne (EKWC) danışmanlık yapmıştır. Sanatçının eserleri ülkesi Polonya ve yurt dışındaki birçok özel/kamu koleksiyonlarında da yer almaktadır (Bwa.walbrzych.pl, 2026).

Sanatçı sanatını hem dış dünyayla hem de iç dünyayla kurduğu bir iletişim biçimi olarak tanımlamaktadır. Kilin, onun üretim pratiğinin temel düşüncelerini aktarmak için en uygun malzeme olduğunu dile getiren sanatçı "her şey kapalı bir döngü içinde gerçekleşir, dönüşür ve yenilenir" söylemi ile de maddenin özünde değişmediğini; değişen yalnızca onun hâlleri/biçimleri olduğunu vurgulamaktadır (Glass ve Ceramics, 2024: 4).

Sanatçı ayrıca kili/seramiği çocukluğunun erken dönemlerinde keşfettiğini ve o andan bugüne kadar bu durumun sanattaki ana ifade yöntemi olduğunu da ifade etmektedir. Seramik, Michal Puszczynski için; "Hayatın kendisi, tutkusu ve etrafındaki dünyayı ve kendisini keşfetme yolunun bir aracıdır". "Bir zamanlar kili şekillendiren ve ateşi kontrol edenin kendisi olduğunu düşündüğünü" ifade eden sanatçı, sonrasında "kilin kendisini şekillendirdiğini ve ateşin hayatını kontrol ettiğini bildiğini" samimi bir şekilde dile getirir (artaxis.org, 2026). Sanatçı, 20 yılı aşkın süredir Polonya'da ve yurt dışında, seramikleri odunla pişirmenin sunduğu olanakları keşfetmenin yanı sıra ve bu sayede ürettiği soyut objelerine benzersiz bir ifade karakteri de kazandırabilmektedir. Heykellerin şekilleri, mimari unsurları, gizemli nesnelerin parçalarını, antropomorfik dik taşları veya deforme olmuş başları da anımsatır. Sanatçının bu seramik heykelleri, eklektik bir taş işleme izlenimi yaratmasının yanı sıra hem vanitas[1] motifine hem de wabi-sabi[2] estetiğine gönderme yapmaktadır. Uzak Doğu kültüründen etkilenmelerin yanı sıra, Puszczyński'nin eserlerinde çağdaş sanattaki distopik eğilimlere de göndermeler bulunmaktadır (Rzezba-oronsko.pl, 2026).

---

[1] Vanitas, zevkin boşluğunu ve ölümün kesinliğini, dolayısıyla hırsın ve tüm dünyevi arzuların boşluğunu simgeleyen *bir memento mori* türüdür. Resimler, geçici nesnelerin natürmort imgelerini içeriyordu. Bu tür 16. yüzyılda başladı ve 17. yüzyıla kadar devam etti. Vanitas sanatı, daha yüksek bir ideali temsil eden bir alegorik sanat türüdür (Işıksaçan, 2018: 1168; Günay Kaygusuz, 2019: 466).

[2] Wabi-sabi, geleneksel Japon estetiğinde *wabi-sabi* geçiciliğin ve kusurluluğun kabulüne odaklanır. Genellikle "kusurlu, geçici ve eksik" olan güzelliğin takdir edilmesi olarak tanımlanır. Birçok Japon sanat biçiminde yaygındır (wikipedia.org, 2026).



Görsel 1-2: Michal Puszczynski, Atölyede Çalışmalarını Yapma Aşamasında

Michał Puszczynski'nin Seramiklerinde Biçim, Anlam ve Teknik Üzerine

Michał Puszczyński'nin seramik üretimleri, biçimsel arayış, kavramsal derinlik ve teknik ustalığın eşzamanlı ilerlediği özgün bir sanat pratiğini temsil etmektedir. Sanatçı, kil ve ateş arasındaki dönüşüm sürecini yalnızca maddesel bir işlem olarak değil, varoluşsal bir döngünün estetik izdüşümü olarak da ele almaktadır. Odunlu fırın pişirim tekniklerinin sağladığı öngörülemez durumu, seramik yüzeyde oluşan rastlantısal izler ve monolitik form kurgusu; Puszczyński'nin eserlerinde biçimi anlamın taşıyıcısı hâline getirirken aynı zamanda teknik süreci de yapıtın düşünsel içeriğine dâhil eder. Bu bağlamda sanatçının seramikleri, malzeme bilgisinin ötesinde, dönüşüm, süreklilik ve maddesel hafıza kavramları üzerinden okunabilecek çok katmanlı bir yapı sunmaktadır.



Görsel 3-4: Michal Puszczynski, "Topraktan ve Ateşten" Sergisi'nden, Form ve Enstalasyondan Genel Görünüm

Küratörlüğünü Piotr Micek'in üstlendiği 26 Nisan 2024 tarihinde açılan Michal Puszczynski'nin BWA Wałbrzych Sanat Galerisi'nde düzenlenen *"Topraktan ve Ateşten"* isimli sergisinde öncelikli olarak seramik malzeme ağırlıklı heykellerden oluşan enstalasyonlar yer alır. Sanatçı yirmi yıldan daha fazla bir süredir çalışmalarında kullandığı seramikleri odunla pişirme konusunda Uzak Doğu teknikleri ile deneyler/denemeler yapmıştır. Ayrıca sanatçı, seramik üretimleri olan soyut formlara benzersiz ve taklit edilemez bir ifade karakteri kazandırmaktadır. Bu üretimlerinde sanatçı, öznel tavrını bireysel malzeme ve uygulama olanaklarına borçludur. Erimiş külle kaplı heykeller, çürüme havası yaymasının yanı sıra

sanatçının sistematik olarak erozyon ve parçalanma süreçlerine tabi tuttuğu malzemenin doğasıyla bir diyalog kurmaktadır. Seramiğin dayanıklılığının sınırlarını keşfeden Puszczyński izleyiciyi uzay, zaman ve madde üzerine düşünmeye teşvik etmektedir. Sanatçı, galerinin önceden içinde bulunduğu endüstriyel kimliğine odaklanarak bir anlamda mekânın geçmişine de atıfta bulunarak, serginin başlığındaki *"Topraktan ve Ateşten"* fikrine yeni bir bağlam kazandırmaktadır (Bwa.walbrzych.pl, 2026).

Bu sergideki çalışmaların yüzeyleri, deneysel bir anlayışla soyut resme gönderme yapan dinamik, enerjik fırça darbelerinin izleriyle kaplıdır. Bu durum sanatçının an'lık bir söylem olarak spontan uygulamalarını kapsamaktadır. Genel olarak minimal ve büyük ölçekli olan bu seramik heykeller, klasik anlamda birer tuval gibi sanatçı tarafından boyama/dekorlama ya da "tamamlama/tamamlanma" gibi performans sürecine girmektedir. Bu durum sanatçının çalışmalarının çok yönlülüğü ve anlamlılığı bakımından oldukça dikkat çekicidir. Sanatçı seramik ya da farklı malzemelerle oluşturduğu heykellerinde mekânı ve boşlukları kullanılması antik dönem anıt heykeller ile bir bağ da kurmaktadır. Sanatçı seramik heykel formlarını bir anlamda aksiyon resminin ve soyut dışavurumculuğun unsurlarıyla birleştirerek, belirli bir mekana adanmış sahne düzenlemelerine veya dekorlara benzeyen benzersiz an'lık eserler yaratmaktadır (Bwa.walbrzych.pl, 2026).



Görsel 5-6: Michal Puszczynski ve Ekibi Anagama Fırını ile Çalışmalarını Yapma Aşamasında

Sanat eserlerinin oluşum sürecinde malzemenin etkinliğini ve canlılığını vurgulamak, sanat pratiğinin ve estetik deneyiminin derinliğini arttırmaktadır. Sanatçılar, sanat üretim sürecine, malzemelerle aktif bir şekilde katılırlar (Uğur, 2024: 10). Bu çerçevede, malzeme ile kurulan yoğun ve karşılıklı etkileşim, sanatçının üretim pratiğinde hem düşünsel hem de biçimsel bir dönüşüm alanı yaratmaktadır. Puszczyński'nin çalışmaları, maddenin ham estetiğini deneyimlememizi sağlayarak geçicilik, an ve zaman hakkında temel sorular ortaya koymasının yanı sıra heykel ve resimsel ifade biçimlerinin birleşimini de deneyimlemektedir. Sanatçının uzun soluklu bilgiler ve deneme/yanılma süreçleri ile oluşturduğu teknik üslup onun seramik eserlerinin kendine özgü yapısını da oluşturmaktadır (Rzezba-oronsko.pl, 2026). Sergilenen ikinci proje, ABD'deki Kuzey Arizona Üniversitesi'nde (2019-2020) Fulbright bursu sırasında Polonya'da oluşturulan ve *"Yanmış Toprak Manzarası"* başlıklı bir heykel serisidir. Bu çalışmalar, 1350 santigrat derecenin üzerinde sıcaklıklara ulaşan deneysel odun ateşli fırın teknolojisi kullanılarak görece zor bir teknik ile oluşturulmuştur. Bu nesnelerin her biri ayrı ayrı ateş izleri taşır ve bu durum onları parmak izi gibi ayırt edici yapmaktadır. Erimiş külün seramik bünyelere belirgin olarak yapışması onlara bir anlamda volkanik bir görünüm de kazandırmaktadır. Aşırı fırınlamaya maruz kalan seramik eserler, gizemli, antropomorfik hatta bazı yönleri ile antik olarak bile değerlendirilecek biçimde vurgulanan bir çürüme havası yaymaktadırlar (Bwa.walbrzych.pl, 2026).



Görsel 7-8: Michal Puszczynski, Enstalasyon Görüntüsü ve Aksiyon Boyama.

Michal Puszczynski, malzeme seçimi, pişirme olanakları ve sanatsal performansı hakkında kendisini şöyle ifade etmektedir;

> Yıllardır ağırlıklı olarak heykel ve seramik ile çalışıyorum, ancak bunları resimle de birleştirerek enstalasyonlar yaratıyorum. Örneğin, bir zamanlar "Erozyon" adlı bir projeyi tamamladım. Ham kilden yapılmış nesnelerin suyun etkisiyle parçalandığı galerilerde ve endüstriyel alanlarda büyük ölçekli enstalasyonlar oluşturdum. Süreci fotoğraflar ve video enstalasyonlarıyla belgeledim. Eserlerimi yerleştirdiğim anlam ve bağlamı sürekli arıyorum. Kil, tıpkı toprak gibi, her şeyin yaratıldığı malzemedir. Bu malzemeyi kullanarak yaptığım nesneler ve faaliyetler, zamanla gerçekleşen ve tüm maddi şeyleri etkileyen dönüşümün kaçınılmazlığı etrafında dönüyor. Yıllardır seramiklerin odunla pişirilmesi teknolojisini araştırıyorum. Günümüzde ağırlıklı olarak gazlı ve elektrikli fırınlar kullanılıyor ve 1200-1300 santigrat dereceye kadar sıcaklıklara ulaşılıyor. Ancak başlangıçta yakıt olarak odun kullanılıyordu ve Uzak Doğu'da yüzyıllardır bilinen özel bir teknoloji sayesinde Anagama fırınları 1350 santigrat derecenin bile üzerine çıkabiliyordu. Pişirme işlemi birkaç gün/gece sürüyor ve önemli miktarda emek ve deneyim gerektiriyor. Parçaların üzerine çöken kül, doğal bir kül sırına dönüşerek modern tekniklerle taklit edilemeyen benzersiz etkiler yaratıyor. Teknoloji tahmin edilemez; bazen parçaların hayatta kalıp kalmayacağını tahmin etmek bile zor. Bu süreci, bu alanda usta olan Koreli sanatçı Seung Ho Yang'ın asistanı olduğum dönemde öğrendim. Onunla Kore, İsviçre ve Fransa'da çalıştım ve daha sonra bu teknolojiyi Polonya'ya getirdim. Bilgi edinme süreci, usta-çırak ilişkisi içinde gerçekleştiği için inanılmaz derecede ilginçti (Borkowska, 2024).

Güncel yaklaşımlar, malzemeye daha geniş bir bakış açısı getirerek onu çevresel, sosyal ve kültürel bağlamlar içinde ele almaktadır, malzemeyi insanın kontrolü altında değil, aktif kabul etmektedir. Malzemenin sadece fiziksel özelliklerinden ziyade, onun geçmişi, üretim süreci, etkileri ve çevresel etkileşimleri gibi daha geniş bir perspektifi göz önünde bulundurmaktadır (Uğur, 2024: 11). Bu yaklaşım, malzemenin yalnızca biçim verilen pasif bir unsur değil, anlam üretim sürecine katılan etkin bir özne olarak konumlandırılmasını da gerektirmektedir. Dolayısıyla çağdaş sanat pratiğinde malzeme, sanatçının müdahalesiyle sınırlı kalmayan; süreç, çevre ve zamanla birlikte dönüşen çok katmanlı bir varlık alanı olarak değerlendirilmektedir. Michal Puszczynski'nin Görsel 7-8'de yer alan çalışmaları ifade dolu siyah işaretler ve düzlemlerle kaplı, monolitik, soyut beyaz formlardan oluşmaktadır. Sanatçı, bu formlara galeri alanında gerçekleştirilen aksiyon resminin tuvalleri gibi uygulamalarını hem atölyesinde hem de anlık olarak sergi açılışında yapmaktadır. Heykellerin yüzeyini dinamik ve coşkulu fırça darbelerinin izleriyle kaplayarak, deneysel ve süreçsel bir ortam olarak soyut resme bir gönderme yapmaktadır. Resmin nesnelere ve mekâna yayılması, bu ifade biçiminin ve

malzemenin en eski kökenleriyle çağrışımlar uyandırmaktadır. Sanatçı eserlerinde kaligrafik etkileri aksiyon resminin ve soyut dışavurumculuğun unsurlarıyla birleştirerek, sahne dekorlarını veya sahne düzenlemelerini çağrıştıran benzersiz parçalar yaratmaktadır. Sanatçı doğada var olan, özellikle zamanın etkileriyle şekillenmiş, su, rüzgâr ve hızlı sıcaklık değişimleriyle uzun süreli temasın izlerini taşıyan, aşınmış, çürümüş, buruşmuş, çatlak ve çiziklerle dolu formlara sürekli olarak gönderme yapmaktadır. Bu formlar, doğadaki maddenin sürekli akış sürecini göstermesinin yanı sıra aynı zamanda varoluşun yeni bir yinelemesinin başlangıcı olarak da mevcudiyet kazanır (Bwa.walbrzych.pl, 2026).



Görsel 9-10: Michal Puszczynski, Seramik Formlar

Görsel 9 ve Görsel 10'da yer alan seramik formlar, Puszczyński'nin malzeme, süreç ve zaman kavramlarını biçimsel ve teknik düzlemde yoğunlaştırdığı örnekler olarak değerlendirilebilir. Görsel 9'da form, kütlesel ve monolitik bir yapı göstermektedir. Heykel, kompakt bir blok etkisi yaratmakla birlikte yüzeydeki kırılmalar, oyuklar ve katmanlı deformasyonlar aracılığıyla bu bütünlüğü parçalar. Formun alt bölümünde içe doğru çöken yarı boşluk, yapıya hem mimari bir kesit etkisi hem de iç-dış ilişkisini görünür kılan bir açıklık kazandırmaktadır. Görsel 10'da ise form daha dikey ve blokvari bir karakter taşımaktadır. Ön yüzeydeki çerçeve benzeri düzlem, mimari bir kapı ya da niş formunu çağrıştırır. Bu yüzeyin arkasındaki deformasyon, çatlak ve erimeler ise düzen ile kaos arasında bir gerilim üretmektedir. Her iki eserde de yüzey, Puszczyński'nin odunlu fırın tekniğine özgü yüksek ısı ve alev temasının izlerini taşımaktadır. Kullanılan renkler incelendiğinde kül grileri, toprak tonları, yanık kahverengiler ve yer yer demir oksit etkisi taşıyan kızıl geçişlerden oluşmaktadır. Bu tonal yapı, doğal aşınma süreçlerini çağrıştırmakta ve zamanın fiziksel izlerini görünür kılmaktadır. Çatlaklar, pürüzlü yüzeyler ve yüzeydeki ani kırılmalar, malzemenin fiziksel direnci ile ateşin dönüştürücü gücü arasındaki mücadeleyi estetik bir dile dönüştürmektedir. Her iki formda da doğrudan figüratif bir anlatım yoktur; ancak jeolojik zaman, erozyon, yıkım ve yeniden oluşum süreçleri açık biçimde hissedilmektedir. Bu formlar, doğadaki maddenin sürekli dönüşüm hâlini temsil eder niteliktedir. Bu bağlamda eserler yalnızca nesne değil, "zamanın katılaşmış hâli" olarak da değerlendirilebilir. Sanatçı bu üretim sürecini şu şekilde ifade etmektedir;

> İki yaklaşım var: biri çıkarma, diğeri ekleme. Bir yandan, belirli bir form elde etmek için bir taş veya tahta bloğunu küçültürüz; diğer yandan, hayal edilen bir nesneye ulaşmak için belirli bir malzemeyi şekillendirir, unsurlar ekleriz. Bu iki yöntem farklı türde hayal gücü gerektirir. Günümüzde çoğu sanatçı ikinci yolu seçiyor. Bu, hata yapma ve hatalardan kurtulma olasılığını sağlıyor. Ben de bu şekilde

> çalışıyorum. Stüdyoma kapanıp telefonumu ve bilgisayarımı kapattığımda, zamanın olmadığı bir mekana girmiş gibi hissediyorum. Kendimi tamamen işe veriyorum, ellerim ve bedenim zihnimden bağımsız olarak çalışıyor. Bu, meditatif bir durum ve harika bir duygu (Borkowska, 2024).

Sanat üretim sürecinde başlangıçta zihinde kurgulanan tasarımın, uygulama aşamasında değişime uğraması sık rastlanan bir durumdur. Üretim sırasında ortaya çıkan koşullar, rastlantılar ve malzemeyle kurulan etkileşim, sanatçıyı yeni yönelimlere sevk edebilir. Bu bağlamda malzeme, edilgen bir araç olmaktan çıkarak sürece aktif biçimde katılan bir unsur hâline gelir. Özellikle seramik pratiğinde çamurun yapısal özellikleri, pişirim davranışı ve sırın kimyasal bileşimi, ortaya çıkacak sonucun belirleyici etmenleridir. Bu nedenle malzemenin teknik ve fiziksel özelliklerine ilişkin bilgi ve deneyim, sanatçının ifade gücünü ve sürece hâkimiyetini doğrudan etkilemektedir. Michal Puszczynski, heykel ve enstalasyon çalışmalarında, seramik formunda bir araya getirdiği çalışmalarındaki uygulama süreçleri ve düşünsel yapıyı eğitimci bakış açısıyla da birleştirir:

> Bir sanatçı ve eğitimci olarak, seramik sürecinin gelecekte sürdürülebilirliğin önemli bir modeli olacağından eminim. Hem yirmi yıldan uzun süredir aradığım şey hem de seramiklerim her zaman ilhamın ana kaynağı ve doğal süreci üç boyutlu nesnelere aktarma fikri olarak doğayla bağlantı olmuştur. Heykellerimin yüzeyleri, doğanın kaya oluşumunu üretme şekli gibi ellerimden çıkan gizemli, soyut formları yapmaya çalışarak, çukurlu, hücre benzeri yapıları ortaya çıkarmak için bölünmüş, çatlamış veya açılmıştır. Tasarım yerine sezgi ve tepki kullanarak, şekil ve form kendiliğindenlik hissini korur. Heykel, kendimi rahat ve aşina hissedene kadar yapılmamış olarak kalır (artaxis.org, 2026).

Sanatçının üretim pratiği, biçimsel kategoriler ya da geleneksel sınıflandırmalar üzerinden değil, süreç odaklı bir deneyim alanı üzerinden şekillenmektedir. Puszczyński için eser, önceden belirlenmiş estetik hedeflerin sonucu olmaktan ziyade, üretim sürecinde yaşanan dönüşümün maddesel/nesnel bir kaydıdır. Bu yaklaşım, özellikle odunlu fırın pişiriminde malzeme ile ateş arasındaki karşılaşmayı merkezi bir konuma da yerleştirir. Sanatçı, kontrol ile rastlantı arasındaki gerilimde, malzemenin sınırlarını zorlayan ve süreci açık uçlu bırakan bir yöntem benimsemektedir.

> Bana öyle geliyor ki, artık eserlerin yaratım kategorileri üzerinden düşünmeyi bıraktım, daha ziyade, çalışma sırasında yaşadığım bir dönüşümü somutlaştırma çabaları ve yansımaları sonucu ortaya çıkan belli bir sürecin yan ürünleri üzerinden düşünmeye başladım. Bu yöntem, eserlerimin 1350°C sıcaklığa kadar odun ateşinde pişirilmesi sırasında devam eder. Ateş ve yüksek sıcaklık kili ve onu kaplayan külü eritir. Bu, pişirmenin ve kilin piroplastisitesinin[3] sınırlarını zorladığım şiddetli ve bazen kontrol edilemeyen bir süreçtir. Bu, eserin yüzeyinde benzersiz ve beklenmedik renkler ve dokular yaratır. Seramiklerimin yapımını veya pişirilmesini asla kontrol etmek istemiyorum, temelde ben ifadeyle ilgileniyorum, mükemmellikle değil. Büyük eserler yapmaya başladığımdan bu yana, hacim, yoğunluk ve ölçeğin önemli olduğunu deneyimledim (artaxis.org, 2026).

[3] Piroklast veya tefra, yanardağın püskürmesi esnasında sıkışmış volkanik gazların itmesi ile fırlayan lav kütleleridir. Çoğu piroklast, yere çarptıktan sonra birçok parçaya ve külle dağılır, bu vaziyette bulunurlar. Bir piroklast, çok uzun mesafelere fırlayabilir ve çevreye oldukça zarar verebilir (wikipedia.org, 2024).



Görsel 11-12: Michal Puszczynski, Dolok Stele/Dolok Dikilitaşı, Enstalasyondan Görünüm

Seramikle çalışan sanatçılar için beden yalnızca üretimin bir aracı değil, yaratım sürecinin aktif bir bileşenidir. Eller, dokunma duyusu ve fiziksel devinimler; çamurla kurulan temasın, biçimlendirme sürecinin ve yüzey araştırmalarının temel araçlarıdır. Sanatçının bedeni ile üretim süreci arasındaki bu bütünleşik ilişki, kas hafızasının, dokunsal duyarlılığın ve bedensel farkındalığın sanatsal ifadeyi nasıl yönlendirdiğini ortaya koyar. Bedene içkin sezgiler ve edinilmiş fiziksel beceriler, hem estetik kararların alınmasında hem de üretim sırasında karşılaşılan sorunların çözümünde belirleyici rol oynar. Sanatçı, büyük ölçekli üretimlere yönelmesinin ardından hacim, yoğunluk ve ölçek kavramlarının belirleyici bir önem kazandığını ifade etmektedir. Ona göre büyük ölçekli heykel, nesne ile insan arasında özel ve doğrudan bir ilişki kurmayı amaçlar. Son dönem çalışmalarında formun yalın, kompakt ve anıtsal bir karakter taşıdığı görülmektedir. Bu bağlamda ağırlık ve yoğunluk, renk, doku ve biçim kadar temel unsurlar olarak ele alınmaktadır. Sanatçı, fiziksel olarak büyük, taşınması ya da hareket ettirilmesi güç nesnelerle karşılaşıldığında, insanlığın kökensel hafızasında yer alan atavistik[4] duyguların harekete geçtiğini düşünmektedir. Bu etkinin kaynağı nesnenin kendisinden ziyade, izleyicinin içsel dünyasında aranmalıdır. Büyük ölçekli üretim, gözlemcinin bilinçdışına temas eden, derinlerde saklı duyusal ve varoluşsal tepkileri tetikleyen bir araç olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca sanatçı, kimi zaman büyük ölçekli seramik heykellerini birer "tuval" olarak da kullanmaktadır. Bu yaklaşım, yüzeyin ifade yüklü müdahalelerle kaplanmasına olanak tanımaktadır. Seramik yüzeylerde oluşan izler; dürtüsel, enerjik ve jestsel bir karakter taşımakta, aynı zamanda resmin kökensel ifade biçimlerine de gönderme yapmaktadır. Kilin fırçalanması, damlatılması, püskürtülmesi ve biçimlendirilmesi süreci, resmin süreç odaklı ve jest temelli doğasına yaslanan son derece ifadeci bir üretim pratiğini de ortaya koymaktadır. Resimsel müdahalelerin hızlı ve sezgisel biçimde gerçekleşmesi, seramik heykelin görece uzun ve zahmetli yapım süreciyle bilinçli bir karşıtlık da oluşturmaktadır (artaxis.org, 2026).

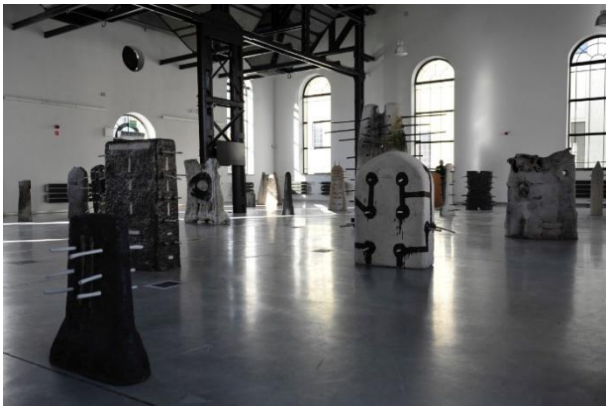
Michal Puszczynski, Ekim 2017-Ocak 2018 tarihleri arasında, Wałbrzych'teki Centrum Ceramiki Unikatowej Parku Wielokulturowego galerisinde *"Dolok"* adlı bir heykel koleksiyonunu sergilemektedir. Sanatçının son projesi, ilkel mimari formlara gönderme yapan, devasa, tek renkli seramik heykellerden oluşan bir seriden oluşmaktadır. Sanatçının eserlerinin sadeleştirilmiş şekilleri, kontrastı ve ölçeği, işlevi unutulmuş ve yaratılma amacı bilinmeyen

[4] Atavizm: Bir biyolojik özelliğin yapısının veya davranışının bir modifikasyonudur; bu modifikasyonda , atalardan kalma genetik bir özellik , önceki nesillerde evrimsel değişim yoluyla kaybolduktan sonra yeniden ortaya çıkar (Verhulst , 1996; Brian,1984).

formlardan inşa edilmiş bir gerçeklik sunmaktadır. Puszczyński, bu seramik heykel enstalasyonu ve "Dolok" kavramını şu şekilde ifade etmektedir;

> Dolok, seramik, heykel ve mimarinin kökenlerine inme girişimidir; mükemmellik arayışında değil, ifade arayışında en basit formların incelenmesidir. Formun sadeliği, yüzeydeki el yazısı izleri, eserlerin oranları ve boyutlarıyla ilgileniyorum. Ölçek, renk veya şekil kadar değerlidir; madde ve insanlık arasındaki ilişkiyi tamamen dönüştürür. Dolok, seramik, heykel ve mimarinin doğuşuna dair bir keşiftir. Mükemmelliği değil, ifadeye ulaşmanın temel araçlarını inceleyen bir çalışmadır. Formun sadeliği, yüzeydeki el izleri, oranlar ve parçaların boyutlarıyla ilgileniyorum. Ölçek, renk veya şekil kadar önemlidir; malzeme ve insan arasındaki ilişkiyi tamamen değiştirir (starakopalnia.pl, 2026).

Dolok Stele enstalasyonu, mekânı arkeolojik bir alan gibi kurgulayan, dikilitaş formunu çağdaş bir seramik pratiği içinde yeniden yorumlayan bir çalışmadır. "Stele/dikilitaş" kavramı tarihsel olarak anıtsal, törenle ilişkili ve hafızayı odağına alan bir form yaklaşımını işaret eder. Puszczynski bu tarihsel referansı alır; ancak onu birebir yeniden üretmek yerine, parçalı, organik ve yarı-erozyona uğramış formlar üzerinden çağdaş bir dille yeniden anlatır. Sanatçının eserlerinde görülen blok, sütun ve kütle formundaki yapılar; ilkel taş anıtları, mezar dikilitaşlarını ya da totemik yapıları da çağrıştırır. Ancak yüzeyler pürüzlü, ham ve kimi yerde yarı-işlenmiş izler taşır. Bu durum, formun "tamamlanmış bir anıt" olmaktan ziyade, oluşum sürecindeki bir jeolojik kütle gibi algılanmasına da neden olur.




Görsel 13-14: Michal Puszczynski, Dolok Stele/ Dolok Dikilitaşı, Enstalasyondan Görünüm

Yerleştirme biçimi ise izleyiciyi tek bir merkezden bakmaya zorlamaz; tam tersine, dolaşmaya davet eder. İzleyici, adeta taşlaşmış bir topluluğun içinde yürür. Bu dolaşım, nesne-beden ilişkisini doğrudan kurar ve ölçek algısını aktif hale getirir. Parçaların bazıları insan boyuna yakın, bazıları ise daha alçak ve kompakt hacimlidir. Bu çeşitlilik, izleyicinin bedensel referanslarını sürekli yeniden ayarlamasına da yol açar niteliktedir. Bu formlardan bazıları anıtsal bir ağırlık hissi yaratırken bazıları da gömülü ya da yerden yeni çıkmış arkeolojik buluntular gibi görünür. Bu yönüyle çalışma, yalnızca görsel değil, fiziksel bir algı deneyimi de üretir. Hacim, yoğunluk ve yerçekimi hissi sanatçının bu serilerinde ön planda yer almaktadır.

Sonuç ve Değerlendirmeler

Seramik malzemenin düşünsel ve pratik düzlemde yüksek derecede deneyselliğe açık oluşu, çağdaş sanat pratiğinde tercih edilmesinin temel nedenlerinden biri olarak değerlendirilebilir. Kilin biçim almaya yatkın yapısı, ateşle dönüşüm sürecinin öngörülemezliği ve yüzey müdahalelerine verdiği çok katmanlı tepkiler, sanatçıya hem teknik ustalık gerektiren hem de sezgisel kararları almayı mümkün kılan bir üretim alanı sunar. Bu bağlamda seramik, yalnızca bilgi ve deneyimle kontrol edilen bir malzeme değil; aynı zamanda sanatçıyı da sürece dahil eden, yönlendiren ve kimi zaman onu "sınayan" aktif bir özne niteliği kazanır. Seramik üretim sürecinde ustalık ile teslimiyet arasındaki gerilim, aslında görünürdeki bir çelişkiden ziyade üretimin ontolojik doğasını oluşturan tamamlayıcı iki unsur olarak okunabilir. Sanatçı, teknik bilgi ve malzeme hâkimiyeti aracılığıyla formu inşa ederken; aynı anda pişirim sürecinin, yerçekiminin, çatlağın, akmanın ve rastlantının belirleyici etkisini de kabul etmek durumundadır. Bu nedenle seramik pratiği, kontrol ile kontrolü bırakma arasındaki hassas denge üzerine kuruludur. Michal Puszczynski'nin üretimleri bu bağlamda değerlendirildiğinde, malzeme, biçim ve teknik düzeydeki ustalığın; spontane, jestsel ve süreç odaklı müdahalelerle birlikte varlık gösterdiği görülmektedir. Sanatçı, bu iki yönlü yapının bir karşıtlık değil, aksine anlamlı bir bütünlük oluşturduğunu da öznel bir ifadeyle dile getirmektedir: *"Bir zamanlar kili şekillendiren ve ateşi kontrol edenin ben olduğumu düşünüyordum, şimdi kilin beni şekillendirdiğini ve ateşin hayatımı kontrol ettiğini biliyorum".* Bu söylem, seramik malzemenin yalnızca biçimsel bir dil/araç olmadığını; sanatçının bedeni, zamanı ve deneyimiyle birlikte dönüşen bir varlık alanı olduğunu da ortaya koyar. Aynı zamanda seramik üretimin, yüzeyde oluşan her izde, çatlakta ve müdahalede sanatçının özgün sürecini barındırdığına işaret eder. Bu yönüyle seramik eser, yalnızca maddesel bir form değil; üretim sürecinin izlerini taşıyan, adeta bir "parmak izi" gibi kişiye özgü ve tekrarlanamaz bir deneyim alanı olarak okunabilir.

Kaynakça

Altındaş, Beste. (2025). Çağdaş Seramik Sanatında Yeni Nesil Teknolojilerin Sürdürülebilirlik Bağlamında İncelenmesi, Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.

Artaxis.org, (2026). Michal Puszczynski. https://artaxis.org/artist/michal-puszczynski/

Borkowska, M. (2024). Sanatçı sadece öneride bulunur, gerisi izleyicinin hayal gücüne kalmıştır. https://dlakultury.pl/artysta-tylko-sugeruje-reszta-dokonuje-sie-w-wyobrazni-widza/

Brian K. Hall (1984), Atavizmlerin altında yatan gelişimsel mekanizmalar",Biyolojik İncelemeler,59(1):89–124.

Glass & Ceramics / Szklo i Ceramika, (2024). Z ziemi i ognia. sayı 1, sayfalar 3-11 (9p)

Günay Kaygusuz, Burcu (2019). "Tablolardaki Ölüm Nesneleri: Vanitas Natürmort Geleneği". Tykhe Sanat ve Tasarım Dergisi. 4 (7). 462-478

Işıksaçan, E. G.(2018). "Vanitas Natürmortta Temsil ve İmge". Atlas Journal. 4 (13). 1161-1184.

Işıktaş, İmre Deniz. (2023). Yaratım Sürecinde Bellekten İmgeye Bireysel Anlatı, Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Sanatta Yeterlik Sanat Çalışması Raporu, Ankara.

Puszczyński, Mıchał– "Topraktan Ve Ateşten https://bwa.walbrzych.pl/wystawa/michal-puszczynski-z-ziemi-i-ognia/nia/

rzezba-oronsko.pl, (2026). Out of the earth and fire Michal Puszczynski https://rzezba-oronsko.pl/en/wystawy/z-ziemi-i-ognia/

Starakopalnia.pl, (2026). "Dolok" Mıchał Puszczyński https://starakopalnia.pl/wystawa/dolok-michal-puszczynski/

Uğur, Ayça. (2024). Seramik Çamuru İle Sanat Üretiminde Deneyimin Etkisi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Sanatta Yeterlik Tezi, İstanbul.
Verhulst, J. (1996). Homo sapiens'te atavizmler: Bir Bolkian heterodoksisinin yeniden gözden geçirilmesi". Acta Biotheoretica . 44 (1): 59–73 .
Wikipedia.org, (2024). Piroklast. 2 haziran 2024. https://tr.wikipedia.org/wiki/Piroklast
Wikipedia.org, (2026). 20 ocak 2026. Wabi-sabi. https://en.wikipedia.org/wiki/Wabi-sabi

Görsel Kaynakçası

Görsel 1-2: https://bwa.walbrzych.pl/wystawa/michal-puszczynski-z-ziemi-i-ognia/
Görsel 3-4: https://bwa.walbrzych.pl/wystawa/michal-puszczynski-z-ziemi-i-ognia/
Görsel 5-6: https://bwa.walbrzych.pl/wystawa/michal-puszczynski-z-ziemi-i-ognia/
Görsel 7-8: https://rzezba-oronsko.pl/en/wystawy/z-ziemi-i-ognia/
Görsel 9-10: https://bwa.walbrzych.pl/wystawa/michal-puszczynski-z-ziemi-i-ognia/
Görsel 11-12: https://www.ceramicsnow.org/artworks/michal-puszczynski-dolok-stele-2014-2019/
Görsel 13-14: https://www.ceramicsnow.org/artworks/michal-puszczynski-dolok-stele-2014-2019/

FRANK STELLA'NIN YAPITLARINDA MEKAN, YÜZEY VE DERİNLİK

Prof. Dr. Zeliha KAYAHAN
Ankara Hacı Bayram Veli University, Faculty of Fine Arts, Department of Basic Art Sciences, 6830, Gölbaşı, Ankara
ORCID: 0000-0001-9644-9715
Prof. Dr. Naile ÇEVİK
Ankara Hacı Bayram Veli University, Faculty of Fine Arts, Department of Sculpture, 6830, Gölbaşı, Ankara
ORCID: 0000-0001-6448-1534

ÖZET
Bu çalışma, sanat tarihinde mekân kavramının dönüşümünü inceleyerek, Frank Stella'nın üretimleri üzerinden mekânın yeniden tanımlanışını ele almaktadır. Geleneksel resim anlayışında mekân, perspektif ve derinlik aracılığıyla temsil edilen bir illüzyon alanı olarak kurgulanırken, modern ve özellikle soyut sanatla birlikte bu anlayış kırılmıştır. Stella'nın eserleri, mekânı temsil eden bir unsur olmaktan çıkararak, doğrudan yüzeyin kendisiyle ilişkilendirir. Makalenin amacı, Stella'nın minimalist ve soyut yaklaşımı doğrultusunda mekânın nasıl dönüştüğünü analiz etmektir. Stella, resimde derinlik yanılsamasını reddederek "gördüğün şey gördüğündür" (what you see is what you see) anlayışıyla yüzeyin fiziksel gerçekliğini ön plana çıkarır. Böylece mekân, izleyicinin algısında oluşan bir illüzyon olmaktan çıkar, nesnenin kendisine içkin bir özellik haline gelir. Yöntem olarak, biçimsel analiz kullanılmıştır. Stella'nın eserleri hem estetik hem de kavramsal açıdan değerlendirilmiştir. Bulgular, sanatçının mekânı iki boyutlu yüzeyden üç boyutlu algıya taşıdığını ve izleyiciyle eser arasındaki ilişkiyi yeniden kurduğunu göstermektedir. Özellikle biçimli tuvaller, resim ile heykel arasındaki sınırları bulanıklaştırarak mekânın fiziksel bir deneyim alanına dönüşmesini sağlamıştır. Sonuç olarak, Frank Stella'nın sanatı, mekân kavramını temsil edilen bir unsur olmaktan çıkarıp, eserin maddi varlığıyla bütünleştiren radikal bir yaklaşım sunar. Bu yaklaşım, modern sanatın mekân anlayışında önemli bir kırılma noktası oluşturmakta ve izleyiciyi pasif bir gözlemci olmaktan çıkararak, mekânın aktif bir deneyimleyicisi haline getirmektedir.
Anahtar kelimeler: Çağdaş Sanat, Mekan, Frank Stella

SPACE, SURFACE, AND DEPTH IN FRANK STELLA'S WORKS

ABSTRACT
This study examines the transformation of the concept of space in art history, addressing its redefinition through the works of Frank Stella. While traditional painting conceived space as an illusory area represented through perspective and depth, this understanding has been broken with modern and especially abstract art. Stella's works move beyond viewing space as a mere representation, directly associating it with the surface itself. The aim of this article is to analyze how space is transformed in accordance with Stella's minimalist and abstract approach. Stella rejects the illusion of depth in painting, emphasizing the physical reality of the surface with the understanding of "what you see is what you see." Thus, space ceases to be an illusion created in the viewer's perception and becomes an inherent characteristic of the object itself. Formal analysis is used as the method. Stella's works are evaluated both aesthetically and conceptually. The findings show that the artist shifts space from a two-dimensional surface to a three-dimensional perception and re-establishes the relationship between the viewer and the artwork. In particular, the sculpted canvases blur the boundaries between painting and sculpture, transforming space into a physical experiential space. In conclusion, Frank Stella's art offers a

radical approach that removes the concept of space from being a represented element and integrates it with the material existence of the work. This approach constitutes a significant turning point in the understanding of space in modern art, transforming the viewer from a passive observer into an active experiencer of space.
Keywords: Contemporary Art, Space, Frank Stella

Giriş

Çağdaş Sanat dönemi ile yeniden sorgulanan mekân kavramı, dönemin sanatçıları tarafından yepyeni boyutlara ulaşmaktadır. Sanatın nesnesi, sanatın mekânı dönüşmüş, farklılaşmıştır. Toplumsal değişimlerden etkilenen sanat yeni akımlarla yeni bir şekil almıştır. Sanat işinin klasik sergileme yöntemlerini terk etmesi, modernizme karşı tepkinin gündeme geldiği avangard beraberinde dönüşmeye başlayan sanat-hayat bütünleşmesi fikrinin devamı olarak ortaya çıkmıştır (Göçmen, 2019: 18 ve 62). Değişimin ve dönüşümün bir yansıması olarak çağdaş sanat dinamiklerinde sanatçı ve izleyicisi arasında olan mesafeli durum özellikle mekânın özne konumuna geçtiği durumlarda tekrar tekrar sorgulanmaya başlanmıştır. Bu sorgulamalar ile izleyici pasif konumunun dışına çıkarak sanatın içine dâhil edilmiş ve hatta zaman zaman eserin olmazsa olmaz bir parçası haline getirilmiştir. Dolayısıyla sanatçı-eser-izleyici üçgeni çağdaş sanat eseri okumalarında sıklıkla karşımıza çıkmaktadır (Bilirdönmez ve Çevik, 2020: 74). Sanat tarihinde mekân kavramı, temsil biçimleri ve algı süreçleri açısından sürekli dönüşüm geçiren temel bir problem alanı olmuştur. Klasik resim anlayışında perspektif aracılığıyla kurulan derinlik yanılsaması, modern sanatla birlikte sorgulanmış ve özellikle soyut sanat pratiklerinde mekânın temsili yerine yüzeyin kendisi ön plana çıkmıştır. Bu bağlamda Frank Stella, resimde illüzyonist mekân anlayışını reddederek "gördüğün şey gördüğündür" yaklaşımıyla yüzey, form ve nesnellik üzerine odaklanan radikal bir dil geliştirmiştir. Bu çalışma, Stella'nın üretimleri üzerinden mekân kavramının nasıl yeniden tanımlandığını incelemeyi amaçlamakta; sanatçının özellikle biçimli tuvaller ve minimalist kompozisyonları aracılığıyla mekânı iki boyutlu bir yüzeyden fiziksel ve algısal bir deneyim alanına dönüştürme sürecini analiz etmektedir. Bu doğrultuda araştırma, hem biçimsel çözümleme hem de kuramsal okumalar üzerinden mekânın modern sanat içindeki dönüşümünü ortaya koymayı hedeflemektedir.

Çağdaş Sanatta "Mekân" Kavramı ve Değişen Kimliği Üzerine

Sınırları belirli herhangi üç boyutlu alan olarak açıklanabilecek olan mekân, temelde insan bilinci tarafından tanımlanmış, insanın bir uzantısı olarak yorumlanabilecek bir kavramdır. Her ne kadar sarma, koruma ve ayırma gibi işlevler ilk önce akla gelse de mekan, sanatsal ifade de dahil olmak üzere insanın düşünsel, ruhsal ve sosyal etkinliklerini içinde toplamıştır (Güler, 2016: 39). Dış dünyayı algılama yetisine sahip olma ve bunları somut olarak kullanabilme her insanın ortak özelliklerinden bir tanesidir. İzleyici de mekân algısını oluştururken bu özelliği kullanır. Böylece mekân, görünenin dışında, düşüncede var olarak bir biçim halini alır. Mekân algısı; insanlığın varoluşundan bu yana düşünce çemberinde yer alan nesnelerin algılanmasına yardımcı olur. Bu doğrultuda, algılama yetisinin farklılıkları sebebiyle, mekân algısının da her insanda göreceli bir kavram olduğu anlaşılabilir (Çetintürk, 2017: 6-11). Sanat eseri üretiminde, mekân ve deneyim büyük rol oynamaktadır. Zamanla plastik sanatlarda sanat eserinin kendine has öğeleri kendini aşmış, üretilen eserler artık kendi mekânlarını yaratmaya başlamıştır ve sanat-mekân ayrı düşünülememektedir (Demirci, 2019: 43). Nesneler arasındaki ilişkiler ya da her bir nesnenin kendi içinde bütüncül biçimde algılanması, mekânın sınırlarının genişlemesine ve daha kapsamlı bir yapıya dönüşmesine neden olmaktadır. İnsanların gerçekliği farklı

şekillerde algılaması nedeniyle mekân, yalnızca tekil nesneler üzerinden değil, dış dünyayı kavrama biçimi olarak değerlendirilebilir. Bir sanat eserinin sergilendiği çevreyle kurduğu ilişki bu noktada büyük önem taşır. Eserin mekân içerisindeki konumu, biçimsel özellikleri ve renk kullanımı, izleyicinin algısını doğrudan etkileyen unsurlar arasındadır. Ayrıca, çevresindeki diğer nesnelerle kurduğu birliktelik, eserin anlamını sürekli olarak yeniden üretir. İzleyicinin esere baktığı açı ve bulunduğu konum dahi, anlamın değişken ve çok katmanlı olabileceğini göstermektedir.

Sanatçı, tuval mekânının sınırlarını aşarak, gerçek mekânla buluşmaktadır. Sanat yapıtı sergilendiği mekân ile değerlenmekte ve anlam kazanmaktadır. Hazır nesne ile galeri mekânının sınırları ve varlığı sorgulanmaktadır (Girgin, 2014: 216). Özellikle 1960'lı yıllar sanatın, sanat nesnesinin, galeri ve müzelerin anlamlarının ve işlevlerinin sorgulandığı bir dönemdir. Bu dönemde yapıt, galerinin kendisi, galeride sergilenen bir sanat nesnesi olmasının dışında kamusal alanların değerlendirilip sanata dönüştürüldüğü bir süreci de tanımlamaktadır. Bu etkili görsel düzenlemeler mekânın, bireyin, toplumun hafızasını güncellerken, izleyiciyi düşündürür. Bu noktada video, resim, heykel, yerleştirme gibi çeşitli sanat pratiklerinin birlikte değerlendirildiği mekânın sınırlarını genişleten bir perspektif sunulmaktadır (Yılmaz, 2011: 10; Şenel, 2016: 9). Brian O'Doherty Galeri Mekânının İdeolojisi başlıklı metninde sanat eserinin mimari yapının içerisinde hapsedilmesi ve mekânı iç ve dış olarak ikiye bölen zamansal bir yapılanmadan bahsedilmektedir. Metinde O'Doherty'nin perspektifine göre mekânın ikiye ayrılması ve yapıtı içinde konumlandırması ile şekillenen bir mekân algısı aracılığı ile sanatın ve sanat eserinin algılanacağı sınırları ve kuralları da belirlemektedir (Sarı, 2016: 49). Müze, galeri, sanat eserinin saklanıp izleyici ile buluştuğu yer değil, yeniden üretilip, anlamlandırıldığı yer olmuştur. Mekân üzerine düşüncenin iki boyut üzerinde tartışıldığı yüzeylerin aksine, çağdaş sanatta izleyici-sanatçı düşüncesi ile şekillenen, mekânın öz niteliği ile dâhil olduğu çalışmalara rastlanmaktadır. Eserlerin sanatsal kalıcılığı ve güzelliği sergi mekânları ile bütünleşmektedir (Girgin, 2014: 232).

Mekân başlı başına bir varlık ve kavram olarak düşünüldüğünde, sanatçılar için mekânın giderek belirsizleşmesi 20. yüzyılda sanatçının daha da serbestleşmesine olanak tanımıştır. Şöyle ki; mekân araç olmaktan çıkıp amaç olduğu noktada, içindeki sanat eserini kaplayan bir boşluk olarak değil, sanat eserinin kendisi olma yönünde bir nitelik kazanmaya başlamıştır. Böylece bu düşünce çoğu sanatçı tarafından benimsenerek, mekânın bir kavram olarak tek başına ya da ön plana çıkarılarak alıcıya yansıtılması, iletinin özgürce ifade edilebilmesine yardımcı olmuştur (Çetintürk, 2017: 11).

Mekân kavramı, zaman ile mekân arasındaki keskin ayrımları ortadan kaldırarak bu iki olgunun birbirine dönüşebilir hale gelmesini sağlamıştır. Bu etkileşim, her seferinde farklı ve yeni deneyimlerin ortaya çıkmasına olanak tanımaktadır. Buna karşılık, sınırları belirlenmiş bir mekân yalnızca bir sergileme alanı olarak değil, aynı zamanda koruyucu ve içine alan bir sığınak işlevi de üstlenmektedir.

Frank Stella'nın Yapıtlarında Mekan, Yüzey ve Derinlik

Günümüz sanatını, ne heykel ne resim ne de seramik gibi isimlerle tek bir kategori altında tanımlayamayız. 1960'lardan sonra galeri mekânının sorgulanmaya başlamasıyla birlikte, sanatın biçimi ve işlevi de irdelenmeye başlamıştır. Sanatçıların farklı arayışlar içerisinde olmaları sanat üretiminde multidisipliner bir anlayış ortaya çıkarmıştır (Toluyağ, 2020: 103). Henüz dijital mekân, heykel ve resim söz konusu değilken resim ve heykelin mekânını tanımlamaya yönelik ilk adımları atanlardan biri *Frank Stella* olmuştur. Her ne kadar

yaptıklarını heykel olarak adlandırmayıp, yaptıklarının resmin iki boyutlu yüzeyine yönelik arayışlar olduğunu söylese de, üretimleri resim ve heykel arasında gidip gelir. Başlarda tuval resminin ana sorunu olarak algılanan yanılsama sorununu en aza indirgemeye çalışarak şerit resimler üzerine yoğunlaşmıştır. Zamanla şerit resimler onun sanat tarihine kazandırmış olduğu, şekillendirilmiş tuvallere dönüşür (Özkul, 2019: 63).

1936'da Massachusetts, Malden'da doğan Stella, Princeton Üniversitesi'ne gitmiş ve burada soyut dışavurumculuk yoluyla sanatsal yeteneğini keşfetmiştir. Stella bu sanat tarzıyla, herhangi bir şeye benzemeye veya belirli bir şeyi temsil etmeye çalışmadan, zaman ve mekânda var olan geometrik ve soyut resimler oluşturur. Princeton'dan mezun olduktan sonra New York'a taşınan sanatçı, ilk gerçek sergisini 1959'da Oberlin Koleji'ndeki Allen Memorial Sanat Müzesi'nde düzenlenen "Üç Genç Amerikalı" sergisinde eserlerinin yer almasıyla gerçekleştirir. Eserlerinin çoğu düz, geometrik şekillere ve renklere odaklanmıştır ve herhangi bir konuya özgü bir anlam veya gönderme içermez. Değişen sanat ortamına uyum sağladıkça sanatçı farklı stiller ve tekniklerle denemeler yapmaya başlar. İlk olarak, kare veya dikdörtgen bir tuval fikrini reddeder ve bunun yerine farklı şekil ve boyutlarda arka planları tercih etmeye başlar. 1970'ten sonra ise "maksimalist" resim tekniği olarak adlandırdığı bir tarz geliştirir. Daha önceki çalışmaları iki boyutlu olmayı hedeflerken, Stella'nın maksimalist resimleri derinlik ve şekil katmayı amaçlar. Stella, parçalara üç boyutlu bir görünüm kazandırmak için alüminyum, ahşap ve benzeri diğer malzemeleri de kullanmıştır. Koniler, eğriler ve dalgalar birçok eserine dahil etmiş ve yaratıcılığını hayata geçirmek için çok çeşitli malzemeler kullanmıştır (danefineart.com, 2023).

Fineberg'e göre Stella,*"Kimsenin resmetmediği kadar düz ve daha az referans içeren bir tuval yaparak, uzamsal geri çekilme illüzyonundan kaçındı ve objenin, obje olarak varlığını genişletti"* (Fineberg, 2014: 282 ve 283). Yeni bir tür yüzeysellik konusunu her sanatçı farklı bir açıdan ele almış; kimisi derinlik yanılsamasını ortadan kaldırmak için yüzeyi tek renge boyamış, kimisi aksine illüzyonistlik uzantının yerine üç boyutlu malzemeler iliştirerek konuya pek çok farklı yöntemle yaklaşmıştır (Özkul, 2019: 64). Stella, hem hayal gücünde hem de fiziksel uygulamada sınırları zorlamayı ve olasılıkların sınırlarını keşfetmeyi tercih etmektedir. Bu bağlamda, sanatçı hiçbir zaman "kalabalığı takip eden" biri olmamış ve hayata geçirilmesi için ileri düzey lojistik ve mühendislik gerektiren yeni eserlerle kendini sürekli olarak zorlamıştır. Kariyerinin ilerleyen dönemlerinde ise Stella, üç boyutlu heykel yapımına yönelmesiyle birlikte çalışmaları daha büyük ve daha cesur bir hal almıştır (danefineart.com, 2023).



Görsel 1-2: “Koniler ve Sütunlar” Serisi, “La vecchia dell’orto”, 4 metre yüksekliğinde ve 4,5 metre genişliğindeki bu boyalı metal yapı, kazınmış magnezyum, alüminyum, tuval ve fiberglas üzerine karışık teknik. (Columbusmuseum, 2025).

Stella, cesur fikirleri ve formlarıyla modern sanat üzerinde kalıcı bir etki bırakan etkili bir sanatçıdır. Görsel 1-2’de yer alan Stella’nın “Koniler ve Sütunlar” serisinden önemli bir esere sahip olan ve 4 metre yüksekliğinde ve 4,5 metre genişliğindeki bu boyalı metal yapı, adını İtalyan folklorundan almaktadır (Columbusmuseum, 2025). Özkul’un (2019) “Çağdaş Sanatta Kütle Yüzey İlişkisi” başlıklı çalışmasında yer alan ifadeye göre; *“Bugün heykel denildiğinde akla kendine yabancılaşan ya da resme öykünen bir disiplinden ziyade, ona çağrışım ve gönderme yapan her şeyi sınırlarına dahil eden heykelin yanı sıra diğer disiplinlere rol veren bir statüye yükselen heykelle karşılarız. Bu bağlamda, günümüz çağdaşlığında izi sürülen heykelin, kendine has olan üç boyutluluk özelliğinin, diğer disiplinlerin merkezlerine doğru kayması nedeniyle tanım aralığının giderek genişlediği görülür. Bu sebeple heykel, yontulan, eklenen, şekillendirilen, şekillendirilmeyen, serilen, asılan, akıtılan, devinen ve devinmeyen her şeyi içine alarak yoluna devam eder”* (Özkul, 2019: 104-105). Bu bağlam ile Görsel 1 ve 2 mekân, yüzey ve derinlik kavramlarını geleneksel resim anlayışının ötesine taşıyan güçlü bir örnek sunmaktadır. Stella, yüzeyi yalnızca bir taşıyıcı alan olarak değil, doğrudan yapıtın kendisi haline getirerek düzlem anlayışını kırmakta; katmanlı, parçalı ve çıkıntılı formlar aracılığıyla yüzeyi aktif ve dinamik bir yapıya dönüştürmektedir. Bu yaklaşım, mekânın yalnızca resmin içinde kurgulanan bir illüzyon olmaktan çıkıp izleyicinin bulunduğu fiziksel ortama taşmasına neden olur. Eser, duvarla kurduğu ilişki sayesinde mimari bir unsur gibi davranarak mekânı yeniden üretir. Derinlik ise klasik perspektif yöntemleriyle sağlanan bir yanılsama olmaktan uzaklaşır ve yüzeyden dışarı taşan elemanlar sayesinde gerçek, somut ve deneyimlenebilir bir nitelik kazanır. Böylece Stella’nın bu yapıtı, resim ile heykel arasındaki sınırları ortadan kaldırarak mekânı temsil edilen bir olgu olmaktan çıkarıp doğrudan var olan, algılanan ve deneyimlenen bir gerçeklik haline getirmektedir.




Görsel 3: Frank Stella Eseri

Görsel 4: Frank Stella: Bir Retrospektif sergisinden Görüntü, Bir izleyici ve Frank Stella'nın eş merkezli karelerden oluşan tablolarından biri. Whitney Amerikan Sanat Müzesi,

Sanat nesnenin yerleştirildiği mekânla, mekânın ise bu sanat nesnesiyle ve her ikisinin de izleyiciyle olan ilişkisi bir dil oluşmasına neden olur. Mekân, insanın duygularını harekete geçiren soyut bir boyuta sahiptir. İzleyici, sergi mekânında durağan olarak bir resme bakmaktan farklı olarak enstalasyonda izleyici mekânın içine girerek o mekânı dinamik bir etkileşimle yaşar (Toluyağ, 2020: 104).




Görsel 5: Frank Stella Retrospektifinden görünüm, Frank Stella: Bir Retrospektif sergisinden görüntü
Whitney Amerikan Sanat Müzesi, 2015-2016

Görsel 6: Frank Stella: Bir Retrospektif Sergisinden Görüntü, Stella'nın alüminyum, çelikten ve karışık malzemeden oluşan heykelleri, Whitney Amerikan Sanat Müzesi

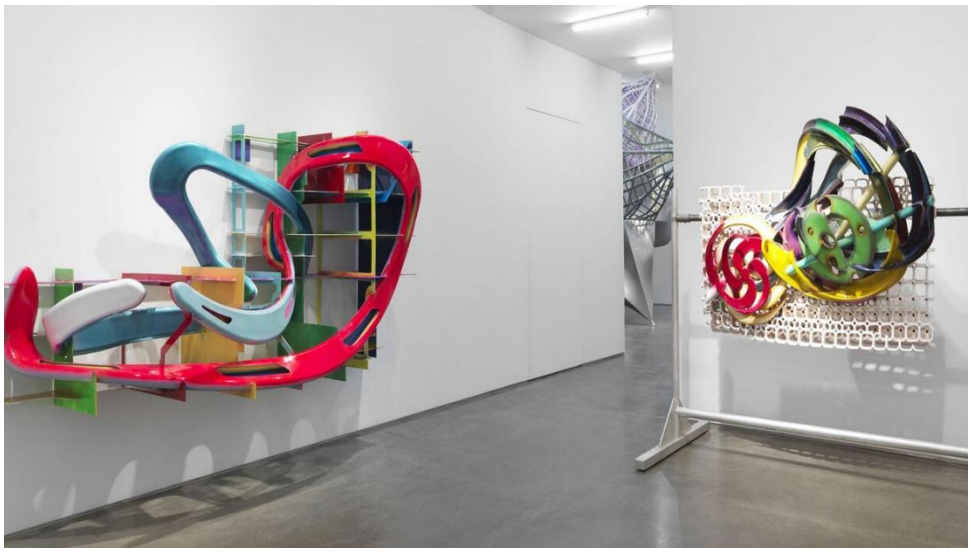
2015 yılında Fort Worth Modern Sanat Müzesi ve Whitney Amerikan Sanat Müzesi, *Frank Stella: Bir Retrospektif* sergisini birlikte düzenlemiştir. Bu sergide, Frank Stella'nın bugüne kadarki kariyerini, 1950'lerin ortalarından günümüze kadar olan üretken çalışmaları; resimler, rölyefler, maketler, heykeller ve çizimler de dahil olmak üzere yaklaşık 100 eser aracılığı ile sergilemiştir (themodern.org, 2016). Sanatçı minimalist sanatın aktif savunucularından biri olarak o zamanki üretimlerini tanımlarken "olabildiğince basit olması gerekiyordu" diye açıklama yapar (Aktaran Özkul, 2019: 65). Stella, sanat kariyeri boyunca resme; resim-resim, resim-heykel ve resim-mimari ilişkileri üzerinden yaklaşarak disiplinler arası geniş bir perspektif geliştirmiştir. Ona göre renk, doğrudan resim sanatıyla bağlantılı olduğundan, renk barındıran her unsur resme referans taşır. Bu yüzden kimi zaman duvarın dışına taşan ya da galeri mekânında zeminden yükselen, çevresinde dolaşılabilen ve yere gölge düşüren çalışmalarını heykel olarak tanımlamaz; çünkü bu yapıtlar onun için boyanmış yüzeylerden oluşan resimlerdir. Ancak Stella'nın sanatsal süreci, zamanla yüzeyi aşarak gerçek mekân

içinde varlık gösteren, üç boyutlu ve renk odaklı formlara evrilir. Sanatçının yaklaşımına göre, yaşamın sürekli değişen dinamikleri karşısında ne resim ne de diğer sanat dalları sabit kalmalıdır. Bu doğrultuda Stella, fırçayla başladığı üretim sürecinde sanatın farklı uğraklarından geçerek çalışmalarını çeşitlendirmiş; resim, heykel ve mimariyi algılama biçimlerinin dönüşümünde belirleyici bir etki yaratmıştır.



Görsel 7: Atalanta and Hippomenes, 2017, Fotograf: Courtesy of Boesky Gallery

Görsel 7'de Frank Stella'nın eserleri duvara bağlı olmasına rağmen eser, yalnızca bir yüzey değil; galeri boşluğunu işin aktif bir bileşeni haline getiren yarı-heykelsi bir organizma gibi davranır. Yüzey kavramı bu işte parçalanmış ve çoğullaştırılmıştır. Arkadaki renkli, geometrik düzlemler hâlâ resimsel bir dil taşırken; öne doğru fışkıran beyaz, organik formlar bu düzlemselliği kırar. Böylece yüzey artık tek bir düzlem olmaktan çıkar, katmanlı ve hareketli bir yapı kazanır. Stella'nın "boyanmış yüzey" anlayışı burada fiziksel bir kabuğa dönüşerek resim ile nesne arasındaki sınırı belirsizleştirir. Derinlik ise klasik perspektif kurallarıyla değil, doğrudan fiziksel çıkıntı ve geri çekilmelerle kurulur. Renkli arka plan ile beyaz formlar arasındaki kontrast, hem görsel hem de mekânsal bir derinlik yaratır. İzleyici yalnızca karşıdan bakmaz; eserin etrafında dolaşarak derinliği deneyimler. Bu durum, derinliği temsil edilen bir illüzyon olmaktan çıkarıp yaşanan bir gerçekliğe dönüştürür.



Görsel 8: Frank Stella, Marianne Boesky Galerisi

Sanat nesnesinin uygulandığı mekân (mimari, fiziksel, sosyolojik, psikolojik, vb. kimliği), bütünleşik bir çerçevede değerlendirilir. Bu nedenle sanatçının içinde bulunduğu yaratım süreci, yaratımın kendisi, sergilenmesi ve algılanması tamamen eserin uygulandığı ve sergilendiği yerle alakalıdır. Günümüz sanatında "mekân", sanatı, sanatçıyı ve izleyiciyi etkileyen güçlü bir değişken olmuştur (Uysal, 2009: 40). Görsel 8'de yüzey açısından bakıldığında, tamamen parçalı bir yapı görülmektedir. Farklı düzlemler, birbirinin önüne ve arkasına geçerek tekil bir yüzey fikrini ortadan kaldırıyor. Stella'nın erken dönemindeki düzlemsel kesinlik yerini, kırılan ve çoğalan yüzeylere bırakmış. Burada yüzey, artık sadece boya taşıyan bir alan değil; hacim üreten bir yapı elemanı şeklindedir. Burada eser kendi içinde bir mekân üretir gibi görünmektedir. Yani yalnızca bulunduğu galeriyi dönüştürmekle kalmıyor, aynı zamanda kendi iç hacmini de kuruyor. İzleyici, eserin önünde durduğunda sadece dış formu değil, katmanlar arasındaki boşlukları da algılıyor.



Görsel 9: Frank Stella, Montreal Güzel Sanatlar Müzesi'nde "Pitchpolling" (1936) adlı eseri ve izleyiciler.

Genellikle bir sanatçı, çalışacağı bir ortam seçer ve ardından o ortamda yeteneğini mükemmelleştirir. Ancak Frank Stella gibi sanatçılar için yaratıcılığın sınırı yoktur; yani kullanılan araçtan ziyade iletilmeye çalışılan mesaj daha önemlidir. Günümüzde sanatçı, teknolojiye uyum sağlayarak çalışmalarına dijital modelleme ile devam etmektedir. Stella, hangi on yılda olursa olsun, gerçekten de çağdaş bir sanatçı kimliği ortaya koymaktadır (danefineart.com, 2023). Sanatçı, Chelsea'deki Boesky Galerisi'nde 3 boyutlu yazıcıyla üretilmiş unsurlar içeren heykellerden oluşan sergisiyle dijital teknolojiyi ön plana çıkarmaktadır. Bu sergide Frank Stella'nın en yeni heykellerinden yarısı gümüşi alüminyum, yarısı oyun alanı benzeri kafes yapısından oluşan 6 metrelik bir yıldız biçimindedir (Görsel 10). Başka bir eserde ise, birbirine kenetlenmiş neon levhalardan beyaz fiberglas dumanlar fışkırıyor, adeta canlanmış bir kitaplık izlenim yaratmaktadır. Ayrıca üç tane oldukça büyük boyutlarda, dış mekâna uygun eser ise, şeffaf reçine panellerine yapıştırılmış ve metal direklerin üzerine yerleştirilmiş çok renkli soyutlamalardan oluşan bir seçki sunmaktadır (Olson, 2019).



Görsel 10: Frank Stella, “Split Star”, 2018, Boesky Galeri.

Görsel 10’da klasik anlamda bir yüzeyden söz etmek mümkün değildir; onun yerine çizgisel bir iskelet (kafes yapı) ve parçalı metal formlar söz konusudur. Yüzey artık dolu bir alan değil, çizgilerle tarif edilen bir sınır hâline gelmiştir. Derinlik burada yalnızca katman farkıyla değil, doğrudan yapının kendi geometrik örgüsüyle kurulur. İç içe geçen ağlar, boşlukları da en az doluluk kadar görünür kılar. Böylece derinlik, dolu kütle ile boşluk arasındaki karşıtlıktan doğar. İzleyici için derinlik artık bakılan bir şey değil, zihinsel olarak çözümlenen karmaşık bir hacimdir. Mekânla ilişkisi ise çok daha bağımsızdır. Bu yapı duvara bağlı değildir; mekânın ortasında yer alarak kendi çevresinde dolaşılmayı zorunlu kılar. Galeri artık yalnızca bir arka plan değil, eserin hacmini tanımlayan bir boşluk alanıdır.





Görsel 11-12: Frank Stella, Whitney Müzesi Sergisi, 2015.

Stella’nın onlarca yıllık kariyeri, sanatsal yenilikle eş anlamlıdır. Soyut sanat üzerine diyalogları çarpıcı bir şekilde değiştiren erken dönem Siyah Resimlerinden, 1970’lerde Polonya Köyü serisini üretmek için hem resim hem de heykelin biçimsel özelliklerini kullanmasına ve 1990’lardan günümüze kadar bilgisayar modelleme ve 3D baskı kullanımına kadar Stella, kompozisyon sınırlarını zorlamaya devam etmiştir. Stella’nın en son çalışmaları, ölçek, doku, renk ve malzemedeki ince değişikliklerin bir nesnenin algılanışını ve deneyimini nasıl etkileyebileceğini araştırmak için dijital modellemeyi de kullanmaktadır (meer.com, 2019).

Sonuç ve Değerlendirmeler

Sonuç olarak bu çalışma, sanat tarihinde mekân kavramının geçirdiği dönüşümü Frank Stella'nın üretimleri üzerinden kapsamlı biçimde ortaya koymaktadır. Geleneksel resim anlayışında perspektif ve derinlik aracılığıyla kurulan illüzyonist mekânın, Stella'nın sanatsal yaklaşımıyla birlikte çözülerek yerini yüzeyin fiziksel gerçekliğine bıraktığı görülmektedir.

Stella'nın çalışmalarında yüzeyin parçalanarak katmanlaşması, derinliğin fiziksel çıkıntılar ve boşluklar üzerinden kurulması ve yapıtın galeri mekânıyla bütünleşmesi, mekân kavramını yalnızca görsel değil, deneyimsel bir olguya da dönüştürmüştür. Bu bağlamda sanatçı, resim, heykel ve mimari arasındaki sınırları ortadan kaldırarak disiplinlerarası bir ifade alanı oluşturmuştur. İzleyici ise bu yeni yapı içinde pasif bir gözlemci olmaktan çıkarak, eserin mekânsal kurgusunu deneyimleyen aktif bir özneye de dönüşmüştür.

Bu bağlamda, Stella'nın sanatı, mekânı temsil eden bir unsur olmaktan çıkarıp doğrudan üretilen, algılanan ve deneyimlenen bir gerçeklik haline getirerek modern ve çağdaş sanatın mekân anlayışında belirleyici bir kırılma noktası oluşturmuştur. Bu yaklaşım, sanat yapıtının yalnızca estetik bir nesne değil, aynı zamanda mekânsal bir deneyim alanı olduğunu da güçlü bir şekilde ortaya koymaktadır.

Kaynakça

Bilirdönmez, Köksal ve Çevik, Çağatay. (2020). Çağdaş Sanatta Mekânla İlişkili Tasarımlar ve Jean Dubuffet'in Grafiksel Heykelleri. Vankulu Sosyal Araştırmalar Dergisi, 6, s.73-100.

Columbusmuseum, (2025). 12. Mayıs. 2025. https://www.instagram.com/p/DJjWRtRtysk/?img_index=3

Çetintürk, Burcu. (2017). Çağdaş Seramik Sanatında Enstalasyon Kavramının Yeri, Doğuş Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Danefineart.com, (2023). Frank Stella – Biography, Artistic Movement & Legacy. https://www.danefineart.com/frank-stella-biography-artistic-movement-legacy/

Demirci, A. (2019). Plastik Sanatlarda Mekân Algısı. Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

Fineberg, J. (2014). 1940'tan Günümüze Sanat Varlık Stratejileri. (Çev. S. A. Eskier ve G. E. Yılmaz) (Birinci Baskı), Karakalem Kitabevi Yayınları, İzmir.

Girgin, Figen. (2014). Çağdaş Sanatta, Sanatın Malzemesi Olarak Mekân. Akdeniz Sanat, 7(13), s.214-234.

Göçmen, Ece Ceren. (2019). Mekân ve İzleyici Bağlamında Çağdaş Sanat Yapıtında Etkileşim, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya.

Güler, Ömer. Kutay. (2016). Çağdaş Sanata Mekân Bağlamında Bir Bakış. Tasarım + Kuram, 10 (17), s.39-53.

Meer.com (2019). Frank Stella 25 April-22 Jun 2019 at the Marianne Boesky Gallery in New York, United States. https://www.meer.com/en/54562-frank-stella

Olson, C. (2019). Frank Stella Debuts Latest Work at Boesky Gallery in Chelsea https://www.architecturaldigest.com/story/frank-stella-debuts-latest-work-at-boesky-gallery-in-chelsea

Özkul, Tülay. (2019). Çağdaş Sanatta Kütle Yüzey İlişkisi, Gazi Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Sanatta Yeterlik Tezi, Ankara.

Sarı, E. (2016). Sanatta Değişen Mekân Algısıyla Beraber Nesnenin Yeni Rolü. Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Sanatta Yeterlik Tezi, Ankara.

Şenel, İ. (2016). Günümüz Sanatında Değişen Mekânsal Algılar ve Yeni Malzeme Estetiği, Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
Themodern.org (2016). Frank Stella: Bir Geriye Dönük Bakış. https://www.themodern.org/exhibition/frank-stella-retrospective
Toluyağ, D. (2020). Sanat Pratiğinde Enstalasyon, Mekân ve Nesne. *Akademik Sanat, 5*(11), s. 101-114.
Uysal, M, A. (2009). Sanatta Mekân Algısı (Mekânla Oynamak), Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sanatta Yeterlik Eseri Çalışması Raporu. Ankara.
Yılmaz, H. (2011). Mekâna Özgü Heykel Bağlamında Oluşturulmuş Heykel Parkları. Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Sanatta Yeterlik Tezi, İstanbul.

Görsel Kaynakçası
Görsel 1-2: https://www.instagram.com/p/DJjWRtRtysk/ ?img_index=3
Görsel 3: https://www.nytimes.com/2024/05/05/arts/design/frank-stella-abstract-artist-appraisal.html
Görsel 4: https://www.theguardian.com/artanddesign/2015/oct/29/frank-stella-retrospective-whitney-museum-new-york
Görsel 5-6: https://www.theguardian.com/artanddesign/2015/oct/29/frank-stella-retrospective-whitney-museum-new-york
Görsel 7: https://www.architecturaldigest.com/story/frank-stella-debuts-latest-work-at-boesky-gallery-in-chelsea
Görsel 8: https://www.meer.com/en/54562-frank-stella
Görsel 9:https://thesciencesurvey.com/spotlight/2024/07/10/the-life-and-legacy-of-frank-stella-1936-2024/
Görsel 10: https://www.architecturaldigest.com/story/frank-stella-debuts-latest-work-at-boesky-gallery-in-chelsea
Görsel 11-12: https://www.glenwoodnyc.com/manhattan-living/whitney-frank-stella-retrospective/

ETİK İKLİMİN İLERİ GÖREV BİLİNCİ VE GÖREV PERFORMANSI ÜZERİNDEKİ ROLÜNÜN İNCELENMESİ

Doç. Dr. Ethem MERDAN
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Yönetim ve Organizasyon Bölümü
ORCID ID: 0000-0003-2528-2326
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa ALTINTAŞ
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü
ORCID ID: 0000-0002-9846-5513

ÖZET
Etik kurallar bir örgütte uygulandığı ve çalışanlar tarafından benimsendiği zaman bu onların doğrudan tutum ve davranışlarına yansımaktadır. Etik kuralları önemseyen çalışanlar işlerine gelip gitme zamanlarında, iş süreçlerinde, ürettikleri ürün ve hizmetlerde daha bilinçli hareket etmektedirler ve daha fazla performans sergilemektedirler. Böylece örgütler çalışanlar sayesinde belirledikleri hedeflere daha kolay ulaşmakta ve başarı elde etmektedirler. Bu yüzden yöneticilerin öncelikle etik iklimi oluşturmaları önemlidir. Bu çalışmada amaç, etik iklimin ileri görev bilinci ve görev performansı üzerindeki rolünü tespit etmektir. Bu amaç doğrultusunda araştırma sorusu, "etik iklim ileri görev bilincini ve görev performansını etkilemekte midir?", şeklinde belirlenmiştir. Çalışmanın evrenini, Kırşehir ilindeki okullarda görev yapan öğretmenler ve çalışmanın örneklemini ise bu okullarda çalışan 413 öğretmen oluşturmaktadır. Çalışmada nicel analiz yöntemi kullanılmış olup, veriler basılı soru formu ile toplanmıştır. Çalışma sonucunda hem değişkenler arası pozitif ilişkiler hem de etik iklimin ileri görev bilincini ve görev performansını pozitif yönde etkilediği belirlenmiştir.
Anahtar Kelimeler: Etik iklim, İleri Görev Bilinci, Görev Performansı

EXAMINING THE ROLE OF ETHICAL CLIMATE ON ADVANCED TASK AWARENESS AND TASK PERFORMANCE

ABSTRACT
When ethical rules are implemented in an organization and adopted by employees, they are directly reflected in their attitudes and behaviors. Employees who value ethical principles act more consciously in their working hours, work processes, and in the products and services they produce, and they demonstrate higher levels of performance. In this way, organizations can achieve their goals more easily and attain success through their employees. Therefore, it is important for managers to primarily establish an ethical climate. The aim of this study is to determine the role of ethical climate on advanced task awareness and task performance. In line with this aim, the research question is formulated as follows: "Does ethical climate affect advanced task awareness and task performance?". The population of the study consists of teachers working in schools in Kırşehir, and the sample includes 413 teachers employed in these schools. A quantitative analysis method was used in the study, and the data were collected through a printed questionnaire form. The findings revealed that there are positive relationships among the variables and that ethical climate has a positive effect on both advanced task awareness and task performance.
Keywords: Ethical Climate, Advanced Task Awareness, Task Performance

1. GİRİŞ

Günümüz iş dünyasında örgütlerin sürdürülebilirliğinin devamı teknik yeterliliklerin yanı sıra çalışanların etik değerlere bağlılığı, buna ilişkin tutumları, etik değerleri benimsemesi gibi durumlara da bağlı olmaktadır. Çalışanların karar alma süreçlerinden günlük rutin işlerine kadar birçok alanda önemli bir rol alan bu durum açısından etik iklim, örgüt içerisindeki neyin doğru veya neyin yanlış olduğuna ilişkin çatı bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır (Martin ve Cullen, 2006). Örgütlerin işleyişinde önemli göreve sahip olan etik iklim, örgütün oluşturacağı kültür açısından da önem arz etmektedir.

Bir diğer yandan örgütlerde görev yapan çalışanların etik iklimden bağımsız olarak normal görevlerinin yanı sıra gönüllü olarak katkı sundukları çeşitli işler bulunmaktadır. Bu kapsamda ileri görev bilinci kavramı bunu en iyi açıklayan unsurlardan birisidir. Çalışanların görev tanımlarının ötesinde dikkatli ve planlı olarak sorumluluk üstlenmelerini ifade eden ileri görev bilinci, Beş Faktör Kişilik Modeli içerisinde de önemli bir şekilde açıklanmaktadır (Podsakoff vd., 2000; Barrick ve Mount, 1991). Bu yönüyle ileri görev bilinci, hem bireysel hem de örgütsel çıktılar açısından önemli bir unsur olarak görülmektedir.

Örgütlerin amaçlarına ve hedeflerine ulaşabilmesinde çalışan performansının yüksek düzeyde olması önemlidir. Özellikle performans kavramı açısından görev performansı, işin teknik yeterliklerinin yanı sıra sorumluluk bilincinin var olmasıyla hedeflere ulaşma düzeyi ve örgüte sağlanan katkılar açısından önemli bir kavramdır (Whitmore, 2015). Bu açıdan çalışanların görev performansı, örgütü doğrudan etkileyen bir kavram olarak önemlidir.

Literatürde etik iklim, ileri görev bilinci ve görev performansı değişkenleri ayrı ayrı ele alınmış ve bu değişkenlerin örgütsel sonuçlar üzerindeki etkileri çeşitli çalışmalarla ortaya konulmuştur. Bu araştırmada ise etik iklimin ileri görev bilinci ve görev performansı üzerindeki etkisinin ortaya konulması amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda, Kırşehir ilinde görev yapan öğretmenlere yönelik gerçekleştirilen araştırmada etik iklimin çalışanların görevlerine yönelik sorumluluk düzeyleri ile performansları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırmanın, etik iklimin hem davranışsal hem de performans temelli çıktılar üzerindeki rolünü birlikte ele alması bakımından literatüre katkı sağlaması noktasında çalışma önem taşımaktadır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Etik İklim

Etik kavramı, çoğul olarak gelenek anlamıyla ifade edilen, Yunanca'da ethos sözcüğünden türetilmiş bir kavramdır. Bu açıdan etik olgusu, bireyin, toplumun ya da grupların yaşam alışkanlıkları ile ilgilenen bir kavramdır. Etik kavramı, bireylerin günlük eylemleri aracılığıyla nasıl bir yaşam sürdüklerine yön vererek insanların yaşamda en uygun davranış ve tutumları edinmelerine ve göstermelerine yardımcı olmaktadır (Büte, 2011). Etik iklim ise bir örgütte doğru davranışın tam olarak ne olması gerektiğiyle ilgilenmektedir. Doğru davranışın ne olduğu ve etik durumların nasıl olması gerektiğini ele alan bu kavram, Victor ve Cullen'ın (1988) tanımıyla netlik kazanmış olup etik içeriğe sahip tipik prosedürlerin ve örgütsel uygulamalara ilişkin algıların etik iklimi ortaya koyduğu belirtilmiştir.

Victor ve Cullen'ın (1988) geliştirmiş olduğu etik iklim kavramı aslında örgütsel etik iklimin bir alt boyutu olarak kabul edilmektedir (Say ve Bedük, 2013). Etik iklim, çalışma yaşamında karşılaşılan durumlarda verilen tepkilerin şekli, bunların değerlendirilmesi, meydana gelebilecek problemlere üretilecek çözümler gibi çok boyutlu unsurları içermektedir (Mulki, vd., 2008). Etik iklimle ilgili araştırmacıların ileri sürdüğü boyutlara bakıldığında Kohlberg'in Bilişsel Ahlaki Gelişim Modeli, Victor ve Cullen'ın, Vidaver-Cohen'in ve Trevino'nun Örgütsel Etik İklim Modeli, Snell'in Örgütsel Etiketleme Modeli ve Schwepker'in Etiketleme Modeli gibi modeller görülmektedir (Kohlberg ve Hersh, 1977; Vidaver-Cohen, 1998; Trevino, 1986; Snell, 1996; Schwepker, 2001). Temelinde bu modeller etik iklimin örgütlerde nasıl olduğu ve nasıl olması gerektiğine odaklanmaktadır.

Etik iklim genel olarak örgütün etik politikalarına, prosedürlerine, uygulamalarına ve kültürüne ilişkin algılarını açığa çıkartan bir örgütsel iklim türüdür. Etik iklim bir örgütte pozitif yönde olduğu zaman çalışanlar, etik bir ikilem arasında kaldığında ne yapmaları gerektiğine ilişkin davranışları ortaya koymakta olan bir olgudur (Shin, 2012). Özellikle karar verme aşamalarında bazı etik kodların olduğu bir etik iklim türünde çalışanın etik karar verebilmesi bu kodlara bağlı olarak meydana gelebilmektedir. Çalışan neyin doğru neyin yanlış olduğuna örgütün etik iklimi doğrultusunda karar verebilmektedir (Martin ve Cullen, 2006).

2.2. İleri Görev Bilinci

İleri görev bilinci kavramı örgütsel vatandaşlık davranışının kapsamı içerisinde olan bir boyut olarak ele alınmaktadır. Çalışanların biçimsel (formel) rol beklentilerinden ötesinde olan ileri görev bilinci, gönüllü olarak rol davranışları sergilemelerini belirtmektedir. Dennis Organ tarafından kavramsallaştırılan ileri görev bilinci boyutu çalışanların işlerini yerine getirirken sorumluluk sahibi olmaları, titizlik göstermeleri, gerektiğinde fazla çaba göstermeleri gibi özellikleri içermektedir. Yardımseverlikle benzerlik gösteren bir boyut olsa da, ileri görev bilinci bir bireye yönelik olmadığından ve örgütün genelini kapsadığından bir ayrışım göstermektedir (Niehoff ve Moorman, 1993; Podsakoff vd., 2000).

Bununla birlikte ileri görev bilinci Beş Faktör Kişilik Modeli kapsamında da değerlendirilmektedir. Kişilik temelli bir özellik olan ileri görev bilinci, hedefsizliğin tam karşısında yer alan, bireyin düzen ve sorumluluk anlayışını ortaya koymaktadır (Digman, 1990). Yerli literatüre bakıldığında bu kavramın özellikle "sorumluluk" yerine kullanıldığı görülmektedir (Özcan, 2019; Tan ve Demir, 2018). Bu açıdan bakıldığında ileri görev bilinci, bireysel performansın önemli bir belirleyicisi olup literatürde de sistematik ve verimli olma ile birlikte ele alındığı görülmektedir (John vd., 1991; Witt vd., 2002).

İşyerini kendi iş yeri gibi benimsemiş ve işinde ileri görev bilincine sahip çalışanların rol içi performans yani görev performansı noktasında yüksek çabalar gösterdikleri söylenebilir (Merdan ve Erdem, 2024). İleri görev bilincine sahip olan çalışanlar, dikkatli, planlı, azimli ve güvenilir bireyler olarak ön plana çıkmakta ve bunlar sayesinde yüksek motivasyon düzeyleri bulunmaktadır (Barrick ve Mount, 1991; Merdan, 2013). Örgütsel bağlamda ileri görev bilinci, çalışanların görev tanımlarına uygun davranmalarıyla birlikte örgütsel işleyişi destekleyecek gönüllü katkılar sunmalarını içerir. Çalışanların kötü hava koşullarına rağmen işe zamanında gelmeleri, molaları verimli kullanmaları, denetim olmadan da kurallara uymaları örnek olarak verilebilir (Elçi ve Alpkan, 2006; Kelebek, 2022). Bu yönüyle ileri görev bilinci etkinlik ve verimlilik açısından önemli bir davranışsal eğilimdir.

İleri görev bilincinin temeline bakıldığında hem doğuştan gelen hem de sonradan kazanılabilen bir özellik olduğu belirtilmektedir (Ergeneli, 2006). Bu açıdan ileri görev bilinci, sosyal etkileşimler yoluyla pekiştirilebilen pozitif bir kişilik özelliği olarak da ifade edilmektedir (Lian, 2018; Özkara vd., 2020). Günümüzde personel seçme, değerlendirme, ödüllendirme gibi süreçlerde ileri görev bilincinin önemli bir kriter olarak kullanılması önemli görülmektedir.

2.3. Görev Performansı

Performans kavramının ikiye ayrılmasından oluşan görev performansı, Borman ve Motowidlo (1993) tarafından araştırmaların sadece performansa odaklanılmasından dolayı bağlamsal performansın ihmal edildiğinden yola çıkılarak oluşturulmuştur. Esasında iş performansının görev ve bağlamsal olarak ikiye ayrılması gerektiğini savunan araştırmacılar, işle alakalı durumlarda görev performansının, işin dışındaki gönüllülük, yardımlaşma gibi durumların ise bağlamsal olduğunu savunmuşlardır.

Esasında bir çalışandan beklenen en önemli olgu görev performansıdır. Çünkü bir örgütün temel amacı kâr elde etmek ve sürekliliğini devam ettirmektir. Bu yüzden de çalışandan beklenilen görevlerini yerine getirmesi hatta bunu aksatmaksızın üstüne koyarak gerçekleştirmesidir (Whitmore, 2015). Görev performansı, performanstan biraz daha öteye

giderek çalışanın kendisine verilen hedeflere ulaşabilme derecesi, sorumluluklarının bilincinde olabilme kapasitesi, örgüte katkı noktasında üst düzeyde başarı göstermesidir (Luecke, 2015). Bir görev için ana yükümlülükleri içeren görev performansının teknik-idari ve liderlik görev performansı şeklinde ikiye ayrıldığı ifade edilmektedir. Teknik-idari görev performansı boyutu, işle ilgili kararları, çıktıların kalitesini, planlamayı, yönetim ve basit kırtasiye işlerini ilgilendirirken; liderlik görev performansı ise astların değerlendirilmesi, denetlenmesi, motive edilmesi ve insani olarak tüm ilişkileri kapsamaktadır (Mohammed vd., 2002).

3. YÖNTEM

3.1. Veri Toplama Araçları

Araştırmada verilerin toplanmasında anket tekniği kullanılmış olup sosyo-demografik bilgiler formu, Etik İklim, İleri Görev Bilinci ve Görev Performansı Ölçekleri kullanılmıştır. Etik İklim Ölçeği, Luria ve Yagil (2008) tarafından geliştirilmiştir. 6 ifadeden ve tek boyuttan oluşmaktadır. İleri Görev Bilinci Ölçeği, John ve arkadaşları (1991) tarafından geliştirilmiş olup Türkçe uyarlaması Özkara (2022) tarafından yapılmıştır. İleri Görev Bilinci Ölçeği için bu uyarlanan Büyük Beşli Kişilik Envanteri esas alınmıştır. İleri Görev Bilincini ölçen 9 ifade yer almaktadır. Son olarak Görev Performansı Ölçeği ise Sigler ve Pearson (2000) tarafından literatüre kazandırılmış olup Türkçeye uyarlaması Kirkman ve Rosen (1999) tarafından yapılmıştır. İlgili ölçek 4 ifadeden oluşmaktadır. Araştırmada kullanılan ölçeklerin tamamı 5'li likert yapıya sahip olup 1'den 5'e puan değerleri almakta ve Kesinlikle Katılmıyorum / Kesinlikle Katılıyorum şeklinde derecelendirilmektedir.

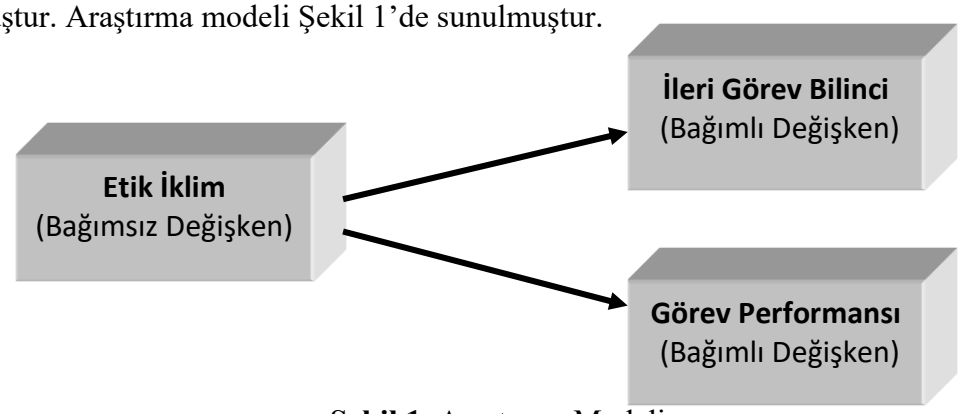
Ayrıca veri toplamaya başlamadan önce bilimsel etik kurallara uygunluk açısından Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulundan 2026/05/21 sayılı etik izin alınmıştır.

3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini, Kırşehir İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı resmi ve özel eğitim kurumlarında görev yapan toplam 3.977 öğretmen oluşturmaktadır (Kırşehir İl Millî Eğitim Müdürlüğü, 2026). Araştırmada, evrenin tamamına ulaşmanın zor olması, zaman ve maliyet kısıtları nedeniyle kolayda örneklem kullanma yoluna gidilmiştir. Bu doğrultuda, evreni temsil etme gücüne sahip bir örneklem belirlenmesi amaçlanmıştır. Örneklem büyüklüğü, ilgili literatürde önerilen örneklem hesaplama yöntemleri doğrultusunda belirlenmiş olup, araştırmaya gönüllülük esasına dayalı olarak katılan öğretmenlerden oluşmaktadır. Örnekleme yöntemi olarak kolayda örnekleme tercih edilmiştir. Bu kapsamda araştırmanın örneklemini, Kırşehir ilinde görev yapan 413 öğretmen oluşturmaktadır. Ankete katılım oranı % 82,6 olup, eldeki verinin evreni temsil ettiği söylenebilir.

3.3. Araştırmanın Modeli ve Hipotezleri

Araştırmadaki hipotezlerin oluşturulmasında kolaylık sağlaması için araştırma modeli kurulmuştur. Araştırma modeli Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1. Araştırma Modeli

Çalışmada önerilen araştırma modeli ve çalışmanın amacı doğrultusunda aşağıdaki hipotezler oluşturulmuştur:

H1: Etik İklim ileri görev bilincini pozitif yönde etkilemektedir.

H2: Etik iklim görev performansını pozitif yönde etkilemektedir.

4. BULGULAR

Katılımcılara ait demografik bilgiler Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. Demografik Bulgular

Cinsiyet	**F**	**%**	**Medeni Durum**	**F**	**% (Yüzde)**
Erkek	221	53,5	Bekâr	112	27,1
Kadın	192	46,5	Evli	301	72,9
Yaş	**F**	**%**	**Çalışma Süresi**	**F**	**% (Yüzde)**
26-30	25	6,1	1 yıldan az	12	2,9
31-35	70	16,9	1-3 yıl	33	8,0
36-40	91	22,0	4-7 yıl	51	12,3
41-45	122	29,5	8-10 yıl	106	25,7
46-üstü	105	25,4	10 yıldan fazla	211	51,1

Tablo 1'de katılımcılarla ilgili demografik bulgular incelendiğinde katılımcıların cinsiyet dağılımlarının % 53,5'i erkeklerden (221 kişi), % 46,5'i kadınlardan (192 kişi) oluşmaktadır. Ankete katılanların medeni durumları incelendiğinde % 27,1'inin bekâr (112 kişi), % 72,9'unun (301 kişi) evli olduğu saptanmıştır. Yaş durumlarına bakıldığında katılımcıların % 6,1'inin (25 kişi) 26-30 yaş aralığında, % 16,9'unun (70 kişi) 31-35 yaş aralığında, % 22'sinin (91 kişi) 36-40 yaş aralığında, % 29,5'inin (122 kişi) 41-45 yaş aralığında ve % 25.4'ünün (105 kişi) ise 46 ve üstü yaş grubunda yer almaktadır. Katılımcıların çalışma süreleri değerlendirildiğinde % 2,9'unun (12 kişi) 1 yıldan az, % 8'inin (33 kişi) 1-3 yıl, % 12.3'ünün (51 kişi) 4-7 yıl, % 25,7'sinin (106 kişi) 8-10 yıl ve % 51,1'inin (211 kişi) ise 10 yıldan fazla bulundukları işte çalıştıkları belirlenmiştir.

Ölçeklerin güvenirlik analizi sonuçları aşağıdaki Tablo 2'de gösterilmektedir:

Tablo 2. Değişkenlerin Güvenilirliği

	Cronbach Alpha Değeri (α)
Etik İklim	0,817
İleri Görev Bilinci	0,839
Görev Performansı	0,834

* $0,80 < \alpha < 1,00$ ise ölçek yüksek derecede güvenilirdir.

Tablo 2'de görüldüğü gibi bağımsız değişken (Etik İklim) ve bağımlı değişkenler (İleri Görev Bilinci ve Görev Performansı) güvenilirlik analizine tabi tutulmuştur. Etik iklim, ileri görev bilinci ve görev performansı ölçeklerinin cronbach alpha değerlerine bakıldığında ölçeklerin yüksek derecede güvenilir oldukları tespit edilmiştir.

Etik iklim, ileri görev bilinci, görev performansı arasındaki ilişkiye yönelik korelasyon analizi sonuçları Tablo 3'de yer almaktadır.

Tablo 3. Etik İklim, İleri Görev Bilinci, Görev Performansı Arasındaki İlişkiye Yönelik Korelasyon Analizi Sonuçları

	Ort.	S.S	1	2	3
Etik İklim	3,90	0,848	-		
İleri Görev Bilinci	3,27	0,442	0,198**	-	
Görev Performansı	4,15	0,476	0,113*	,412**	-

**. Korelasyon 0,01 düzeyinde anlamlıdır. *. Korelasyon 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 3'de etik iklim, ileri görev bilinci ve görev performansı arasındaki ilişkileri gösteren korelasyon analizi sonuçları yer almaktadır. Bu tabloya göre etik iklim ile ileri görev bilinci; etik iklim ile görev performansı arasında pozitif ilişkiler tespit edilmiştir.

Etik iklimin görev performansı üzerindeki etkisine yönelik regresyon analizi sonuçları Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4. Etik İklimin İleri Görev Bilinci Üzerindeki Etkisine Yönelik Regresyon Analizi Sonuçları

Model I	**B**	**Sig.**	**Beta**	**t**
Sabit	2,869	0,000		28,559
Etik İklim	0,103	0,000	0,198	4,099
R	0,198			
R^2	0,039			
Düzeltilmiş R^2	0,037			
F Değeri	16,799			
Durbin-Watson	0,532			

Tablo 4'deki model I istatistiksel olarak anlamlıdır (R^2=,039; F = 16,799; p< 0,01). Araştırma bulgularına göre etik iklimin ileri görev bilinci üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (β= 0,198; p<0,01). Bu bağlamda **H1** hipotezi kabul edilir.

Etik iklimin görev performansı üzerindeki etkisine yönelik regresyon analizi sonuçları Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5. Etik İklimin Görev Performansı Üzerindeki Etkisine Yönelik Regresyon Analizi Sonuçları

Model II	**B**	**Sig.**	**Beta**	**t**
Sabit	3,904	0,000		35,545
Etik İklim	0,064	0,021	0,113	2,314
R	0,113			
R^2	0,013			
Düzeltilmiş R^2	0,010			
F Değeri	5,355			
Durbin-Watson	1,571			

Tablo 5'deki model II model istatistiksel olarak anlamlıdır (R^2=,013; F = 5,355; p< 0,05). Araştırma bulgularına göre etik iklimin görev performansı üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir (β= 0,113; p<0,05). Bu bağlamda **H2** hipotezi de kabul edilir.

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Örgütlerde etik değerlerin önemsenmesi ve benimsenmesi çalışan davranışlarını etkileyebilmektedir. Örgütte etik kurallara dikkat edildiğini, eşit ve adaletli davranıldığını gören çalışan görevlerini önemsemekte ve işinde daha fazla performans sergilemektedir. Çünkü örgütlerin başarılı olması ve hedeflerine ulaşmasında görevini benimseyen, sorumluluk almaktan kaçmayan ve yüksek performans sergileyen çalışanlar etkili olmaktadır. Dolayısıyla etik ilkelere dayanan bir çalışma ortamının oluşturulması çalışanların görevlerine karşı daha sorumlu, dikkatli ve bilinçli yaklaşmalarını sağlayacaktır.

Kırşehir ilindeki okullardaki öğretmenlere yönelik gerçekleştirilen bu çalışmada etik iklimin ileri görev bilinci ve görev performansı üzerindeki rolünün belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda elde edilen analiz sonuçlarına göre etik iklimin ileri görev bilincini pozitif yönde düşük düzeyde etkilediği tespit edilmiştir (p<0,01). Bu durum, ileri görev bilincinin yalnızca örgütsel faktörlerden değil, aynı zamanda bireysel kişilik özelliklerinden de etkilendiğini düşündürmektedir. Bunun yanı sıra araştırmanın ikinci hipotezinde de etik iklimin görev performansını pozitif yönde fakat sınırlı düzeyde etkilediği belirlenmiştir (p<0,05). Bu sonuç, performansın çok boyutlu bir yapı olduğunu ve etik iklimin bu yapı içerisindeki önemli ancak tek belirleyici olmayan unsurlardan biri olduğunu ortaya koymaktadır. Etik iklimin güçlü olduğu örgütlerde çalışanların daha yüksek motivasyon, bağlılık ve sorumluluk bilinci sergiledikleri bilinmektedir. Bu bağlamda, mevcut çalışma eğitim sektöründe faaliyet gösteren öğretmenler üzerinden bu ilişkiyi ortaya koyarak literatüre katkı sağlamaktadır.

Bu araştırmada zaman ve maliyet başta olmak üzere bazı sınırlılıklar çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Öncelikle çalışmanın yalnızca Kırşehir ilinde görev yapan öğretmenler üzerinde yürütülmesi ve elde edilen bulguların genellenebilirliğinin sınırlı olması; araştırmada kolayda örnekleme yöntemi kullanılması ve bu durumun örneklemin evreni temsil gücünü kısıtlaması bazı sınırlılıkları oluşturmaktadır. Ayrıca verilerin sadece basılı form ile toplanması ve gözlem, mülâkat gibi diğer veri toplama yöntemlerinin kullanılmaması, katılımcıların ankete yeterli zaman ayırmamaları şeklinde sınırlılıkları sıralamak mümkündür.

Elde edilen bulgular doğrultusunda yöneticilere, çalışanlara ve araştırmacılara yönelik bazı öneriler geliştirilmiştir. Öncelikle örgüt yöneticilerinin etik iklimin oluşturulmasına ve sürdürülebilirliğine önem vermeleri gerekmektedir. Açık, adil ve şeffaf yönetim anlayışının benimsenmesi, etik davranışların teşvik edilmesi ve etik ihlallerin caydırıcı şekilde ele alınması bu süreci destekleyecektir.

Ayrıca çalışanlara yönelik etik eğitimlerin düzenlenmesi ve etik farkındalığın artırılması, ileri görev bilincinin gelişmesine katkı sağlayacaktır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda örgüt yöneticilerine etik iklimin oluşturulması ve güçlendirilmesi yönünde önemli sorumluluklar düşmektedir. Okul yöneticilerinin öğretmenler arasında güvene dayalı, destekleyici ve etik değerlere önem veren bir ortam oluşturmaları gerekmektedir. Bu sayede öğretmenlerin görevlerine yönelik bilinç düzeyleri artacak ve bu durum öğrencilerin eğitim kalitesine de olumlu yansıyacaktır. Ayrıca açık iletişim, adaletli uygulamalar ve etik davranışların ödüllendirilmesi gibi uygulamalar, çalışanların etik değerlere uyumunu artıracaktır. Araştırmacılar açısından ise gelecekte yapılacak çalışmalarda farklı sektörlerde ve farklı örneklem gruplarında benzer modellerin test edilmesi önerilmektedir. Ayrıca etik iklim ile performans arasındaki ilişkide aracı veya düzenleyici değişkenlerin (örgütsel bağlılık, iş tatmini, liderlik tarzları vb.) incelenmesi, konunun daha derinlemesine anlaşılmasına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

Barrick, M. R., & Mount, M. K. (1991). The big five personality dimensions and job performance: A meta-analysis. Personnel Psychology, 44, 1-26.

Borman, W. C., & Brush, D. H. (1993). More progress toward a taxonomy of managerial performance requirements. Human Performance, 6(1), 1–21.

Büte, M. (2011). Etik iklim, örgütsel güven ve bireysel performans arasındaki ilişki. Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 25(1), 171-192.

Digman, J. M. (1990). Personality structure: Emergence of the five-factor model. Annual Review of Psychology, 41(1), 417-440.

Elçi, M., & Alpkan, L. (2006). Etik iklimin örgütsel vatandaşlık davranışlarına etkileri. H.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 24(1), 141-170.

Ergeneli, A. (2006). Örgüt ve insan (1. Baskı). Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara.

John, O. P., Donahue, E. M., & Kentle, R. L. (1991). The big five inventory-versions 4a and 54. Berkeley: University of California, Berkeley, Institute of Personality and Social Research.

Kelebek, E. F. E. (2022). Öğretmenlerin güçlendirilmesinin okullarda örgütsel vatandaşlık davranışı gösterme eğilimleri üzerindeki etkisi. 19 Mayıs Sosyal Bilimler Dergisi, 3(1), 33-46.

Kırşehir İl Millî Eğitim Müdürlüğü (2026). Erişim Adresi: https://kirsehir.meb.gov.tr/ Erişim Tarihi: 27.03.2026

Kirkman, B. L., & Rosen, B. (1999). Beyond self-management: Antecedents and consequences of team empowerment. Academy of Management Journal, 42(1), 58-74.

Kohlberg, L., & Hersh, R. (1977). Moral development: A review of the theory. Theory into Practice, 16, 53-59. https://doi.org/10.1080/00405847709542675

Lian, L. (2018). Alienation as mediator and moderator of the relationship between virtues and smartphone addiction among Chinese University students. International Journal of Mental Health and Addiction, 16(5), 1208-1218.

Luecke, R. (2015). Performans Yönetimi. Çeviri: Aslı ÖZER. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

Luria, G., & Yagil, D. (2008). Procedural justice, ethical climate and service outcomes in restaurants. International Journal Of Hospitality Management, 27, 276–283

Martin, K. D., & Cullen, J. B. (2006). Continuities and extensions of ethical climate theory: A meta analytic review. Journal of Business Ethics, 69(2), 175-194. https://doi.org/10.1007/s10551-006-9084-7

Merdan, E. (2013). Beş faktör kişilik kuramı ile iş değerleri ilişkisinin incelenmesi: bankacılık sektöründe bir araştırma. Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi, 7, 140-159.

Merdan, E., & Erdem, A. T. (2024). İleri görev bilincinin rol performansı üzerine etkisinde içsel güdülenmenin aracı rolü. İş ve İnsan Dergisi, 11(2), 125-137.

Mohammed, S., Mathieu, J. E., & 'Bart'Bartlett, A. L. (2002). Technical-administrative task performance, leadership task performance, and contextual performance: considering the influence of team-and task-related composition variables. Journal of Organizational Behavior: The International Journal of Industrial, Occupational and Organizational Psychology and Behavior, 23(7), 795-814.

Mulki, J. P., Jaramillo, J. F., & Locander, W. B. (2008). Effect of ethical climate on turnover intention: Linking attitudinal- and stress theory. Journal of Business Ethics, 78(4), 559- 574.

Niehoff, B. P., & Moorman, R. H. (1993). Justice as a mediator of the relationship between methods of monitoring and organizational citizenship behavior. Academy of Management Journal, 36(3), 527-556.

Özcan, H. M. (2019). Kişilik özellikleri ile sanal kaytarma davranışı arasındaki ilişkide gelişmeleri kaçırma korkusunun (GKK) rolü (Doktora tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
Özkara, Z. U. (2022). İşe yabancılaşmanın sanal kaytarma üzerindeki etkisi: ileri görev bilincinin düzenleyicilik rolü (s. 145-167). Editörler: Aydıntan, B., Özkara, Z.U. & Taş, A. Disiplinlerarası Bakış Açısıyla Salgın ve Dijitalleşme. Ankara: Gazi Kitabevi.
Özkara, Z. U., Taş, A., & Aydıntan, B. (2020). Örgütsel adalet ile yüksek görev bilincinin sanal kaytarma üzerindeki etkileri. Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi, 55(3), 2044-2063.
Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Paine, J. B., & Bachrach, D. G. (2000). Organizational citizenship behaviors: A critical review of the theoretical and empirical literature and suggestions for the future research. Journal of Management, 26(3), 513-563.
Say, S., & Bedük, A. (2013). Ahlaki olmayan davranışların duyurulması (whistleblowing) ve etik iklimi ilişkisi üzerine bir uygulama. Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 28(1), 1-23.
Schwepker, C. H. (2001). Ethical climate's relationship to job satisfaction, organizational commitment, and turnover intention in the salesforce. Journal of Business Research, 54(1), 39–52.
Shin, Y. (2012). CEO Ethical leadership, ethical climate, climate strength, and collective organizational citizenship behavior. Journal of Business Ethics, 108(3), 299-312. https://doi.org/10.1007/s10551-011-1091-7
Sigler, T. H., & Pearson, C. M. (2000). Creating an empowering culture: Examining the relationship between organizational culture and perceptions of empowerment. Journal of Quality Management, 5(1), 27–52.
Snell, R. S. (1996). The learning organization, sensegiving, and the dynamics of organizational values change. Management Learning, 27(1), 37-49.
Tan, M., & Demir, M. (2018). İş görenlerin kişilik özelliklerinin sanal kaytarma davranışı üzerindeki etkisi. International Journal of Social Sciences and Education Research, 4(1), 49-68.
Trevino, L. K. (1986). Ethical decision making in organizations: A person-situation interactionist model. Academy of Management Review, 11(3), 602-617.
Victor, B., & Cullen, J. B. (1988). The organizational bases of ethical work climates. Administrative Science Quarterly, 33(1), 101-125. https://doi.org/10.2307/2392857
Vidaver-Cohen, D. (1998). Moral climate in business firms: A conceptual framework for analysis and change. Journal of Business Ethics, 17(11), 1211-1226.
Whitmore, J. (2015). Performans için koçluk. Paloma Yayınları. İstanbul.
Witt, L. A., Burke, L. A., Barrick, M. R., & Mount, M. K. (2002). The interactive effects of conscientiousness and agreeableness on job performance. Journal of Applied Psychology, 87(1), 164-169.

HARİTADAN ALGORİTMAYA: YAPAY ZEKÂ, VERİ SÖMÜRGECİLİĞİ VE MEKÂNSAL BİLGİNİN YENİDEN YAPILANDIRILMASI

Arş. Gör. Dr.Abdulhalik Pınar
Harran Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Kamu Yönetimi Bölümü-Şanlıurfa
ORCID-ID: 0000-0002-1716-5114

ÖZET
Yapay zekâ (YZ) temelli teknolojilerin mekânsal bilginin üretilmesi, işlenmesi ve dolaşıma sokulmasındaki artan rolü, beşerî coğrafyada mekân, bilgi ve iktidar arasındaki ilişkilerin yeniden düşünülmesini zorunlu kılmaktadır. Bu çalışma, YZ destekli mekânsal üretimi teknik bir ilerleme ya da yöntemsel bir yenilik olarak ele almak yerine, mekânın ontolojik ve epistemik statüsünü dönüştüren yeni bir bilgi rejimi olarak kavramsallaştırmaktadır. Makalenin temel iddiası, YZ temelli mekânsal bilgi üretiminin, tarihsel sömürgecilik pratikleriyle süreklilikler taşıyan dijital veri rejimleri aracılığıyla mekânsal eşitsizlikleri yeniden ürettiğidir.
Çalışma, eleştirel beşerî coğrafya ve dekoloniyal düşünce çerçevesinde konumlanmakta; yöntemi, mekânsal bilginin tarafsız ve evrensel bir temsil olmadığı, aksine belirli iktidar ilişkileri içinde üretildiği varsayımına dayanmaktadır. Eleştirel kartografi, veri sömürgeciliği ve algoritmik iktidar literatürleri bir araya getirilerek, haritadan algoritmaya geçişin mekânsal bilginin üretim mantığında yarattığı kırılma tartışılmaktadır. Bu bağlamda, mekânsal verinin algoritmik sistemler için bir hammaddeye dönüşmesi, görünürlük rejimleri ve veri boşlukları üzerinden analiz edilmektedir.
Makale ayrıca, dijital ekstraktivizm ve algoritmik kent yönetimi örnekleri üzerinden veri sömürgeciliğinin beşerî coğrafyadaki somut pratiklerini ele almakta; bu süreçlerin mekânsal adalet üzerindeki etkilerini tartışmaktadır. Son olarak, karşı-haritalama, veri egemenliği ve pluriversal coğrafyalar çerçevesinde geliştirilebilecek dekoloniyal müdahaleler değerlendirilmekte ve yapay zekâ çağında daha adil, çoğulcu ve hesap verebilir bir mekânsal politika ihtiyacına dikkat çekilmektedir.
Anahtar Kelimeler: Yapay zekâ, veri sömürgeciliği, algoritmik mekân, kamu yönetimi, beşerî coğrafya,

FROM MAP TO ALGORITHM: ARTIFICIAL INTELLIGENCE, DATA COLONIALISM, AND THE RESTRUCTURING OF SPATIAL KNOWLEDGE

ABSTRACT
The increasing role of Artificial Intelligence (AI) based technologies in the production, processing, and circulation of spatial knowledge necessitates a rethinking of the relationships between space, knowledge, and power within human geography. Rather than treating AI-supported spatial production merely as technical progress or a methodological innovation, this study conceptualizes it as a new knowledge regime that transforms the ontological and epistemic status of space. The central argument of the article is that AI-based spatial knowledge production reproduces spatial inequalities through digital data regimes that maintain continuities with historical colonial practices.
Positioned within the frameworks of critical human geography and decolonial thought, the study's methodology is based on the assumption that spatial knowledge is not a neutral or universal representation but is instead produced within specific power relations. By synthesizing the literatures of critical cartography, data colonialism, and algorithmic power, the article discusses the rupture in the production logic of spatial knowledge caused by the

transition from map to algorithm. In this context, the transformation of spatial data into raw material for algorithmic systems is analyzed through visibility regimes and data gaps.
The article further examines the concrete practices of data colonialism in human geography through examples of digital extractivism and algorithmic urban management, discussing the impacts of these processes on spatial justice. Finally, it evaluates decolonial interventions that could be developed within the framework of counter-mapping, data sovereignty, and pluriversal geographies, drawing attention to the need for a more just, pluralistic, and accountable spatial politics in the age of artificial intelligence.
Keywords: Artificial intelligence, data colonialism, algorithmic space, public administration, human geography.

1. GİRİŞ: MEKÂNSAL BİLGİNİN DİJİTAL DÖNÜŞÜMÜ VE ELEŞTİREL BİR EŞİK

Yirmi birinci yüzyılda mekânsal politika, fiziksel coğrafyanın giderek dijital veri rejimleri aracılığıyla yeniden kurulduğu derin bir dönüşüm sürecinden geçmektedir. Yapay zekâ, büyük veri analitiği ve algoritmik modelleme gibi teknolojiler, mekânsal bilginin üretilme ve dolaşıma sokulma biçimlerini köklü biçimde değiştirmektedir. Bu dönüşüm çoğu zaman teknik bir ilerleme ya da yönetsel bir verimlilik meselesi olarak ele alınsa da beşerî coğrafya açısından asıl mesele, mekânın nasıl bilindiği, kimin bilgisi olarak kurulduğu ve hangi iktidar ilişkileri içinde dolaşıma girdiğidir (Harley, 1989; Kitchin ve Dodge, 2007). Dijitalleşme, bu yönüyle teknolojik nötrlük iddiasının ötesinde, bilgi üretiminin siyasal ve ideolojik boyutlarını yeniden yapılandıran bir süreç olarak değerlendirilmelidir (Tamer, 2022).

YZ temelli mekânsal bilgi ekosistemleri, mekânı bağlamsal ve yaşantısal bir olgu olmaktan ziyade, işlenebilir veri kümelerine indirgeme eğilimindedir. Thatcher vd.'nin (2016) vurguladığı üzere, bu tür veri temelli yönetişim biçimleri mekânı bir hammadde olarak ele alırken insan deneyimini ölçülebilir ve çıkarılabilir bir kaynağa dönüştürmektedir. Sensörler, izleme altyapıları ve sürekli veri üretimi, mekânla birlikte özneyi de kaydedilebilir bir nesneye çevirerek mülksüzleştirme yoluyla birikim mantığını gündelik yaşama yerleştirmektedir.

Bu çalışma, söz konusu dönüşümün tarihsel sömürgecilik pratikleriyle bir kopuşa değil, belirli süreklilikler üzerinden işleyen yeni bir iktidar rejimine işaret ettiğini ileri sürmektedir. Toprağın haritalanması ve denetim altına alınmasına dayanan klasik sömürgeci projeler, günümüzde verinin toplanması, sahiplenilmesi ve algoritmik olarak işlenmesi biçiminde yeniden yapılandırılmaktadır. Makale, eleştirel beşerî coğrafya ve dekoloniyal düşünce çerçevesinde konumlanmakta; eleştirel kartografi, veri sömürgeciliği ve algoritmik iktidar literatürlerini bir araya getirerek bu dönüşümü analiz etmektedir.

2. KAVRAMSAL VE KURAMSAL ÇERÇEVE: MEKÂN, BİLGİ VE SÖMÜRGECİLİK

Mekânsal bilginin yapay zekâ temelli sistemler aracılığıyla yeniden üretilmesi, beşerî coğrafyada uzun süredir tartışılan mekân–bilgi–iktidar ilişkilerini yeni bir bağlamda yeniden düşünmeyi zorunlu kılmaktadır. Bu bölüm, mekânsal bilginin tarihsel olarak nasıl kurulduğunu, hangi iktidar ilişkileri içinde üretildiğini ve güncel dijital veri rejimleriyle nasıl yeniden yapılandırıldığını ele alan kuramsal yaklaşımları bir araya getirmektedir. Eleştirel kartografi, veri sömürgeciliği ve algoritmik iktidar literatürü, mekânın yalnızca temsil edilen bir nesne değil, aynı zamanda epistemik ve politik olarak üretilen bir olgu olduğunu göstermektedir.

2.1. Eleştirel Kartografi ve İktidar: Mekânsal Bilginin Politik İnşası

Beşerî coğrafyada eleştirel kartografi geleneği, haritaların tarafsız ve teknik bilgi araçları olduğu yönündeki pozitivist varsayımları temelden sorgulamaktadır. Harley'nin (1989) öncü çalışması, haritaların yalnızca mekânsal gerçekliğin pasif temsilleri olmadığını; aksine belirli iktidar ilişkileri içinde üretilen ve bu ilişkileri yeniden üreten politik belgeler olduğunu ortaya koymuştur. Harley, haritaların seçme, dışlama ve hiyerarşileştirme pratikleri aracılığıyla mekânsal bilgiyi politik bir dile dönüştürdüğünü vurgulamaktadır. Bu yaklaşım, kartografik

bilginin iktidar ilişkileriyle iç içe geçtiğini savunan ve Türkiye literatüründeki çalışmalarla da örtüşmektedir (Buhari, 2021; Karaca ve Gunn, 2018).

Bu eleştirel perspektif, haritalamanın modern devletin egemenlik kurma, sınır çizme ve mülkiyet tesis etme süreçleriyle tarihsel olarak iç içe geçtiğini göstermektedir. Wood ve Fels (1992), haritaları doğruluğu yansıtan nesnel araçlar olarak değil, belirli çıkarları ve ön kabulleri meşrulaştıran anlatılar olarak ele alarak eleştirel kartografinin normatif boyutunu derinleştirmiştir. Benzer biçimde, Alpar (2019) ve Birhane (2020), modernleşme ve devletleşme süreçlerinde mekânsal bilginin tarafsız bir temsil değil, yönetsel ve ideolojik bir araç olarak işlev gördüğünü vurgulamıştır.

Pickles (2004, s. 12), kartografiyi yalnızca temsil meselesi olarak değil, modernitenin bilgi üretim mantıklarıyla doğrudan ilişkili bir epistemik pratik olarak değerlendirmiştir. Bu yaklaşım, mekânsal bilginin tarihsel olarak nasıl doğallaştırıldığını ve teknik bir gereklilik gibi sunulduğunu görünür kılmaktadır. Eleştirel kartografinin sunduğu bu kuramsal çerçeve, güncel YZ temelli mekânsal bilgi üretimini analiz etmek açısından da önemli bir zemin oluşturmaktadır. Algoritmik sistemler, kartografik temsili aşarak mekânı modelleyen, tahmin eden ve yöneten araçlar hâline gelmiş olsa da bu teknik dönüşüm mekânsal bilginin politik doğasını ortadan kaldırmamaktadır. Aksine, Crampton (2010) ile Dodge ve Kitchin'in (2007) de işaret ettiği üzere, algoritmik haritalama biçimleri mekânsal bilginin iktidarla ilişkisini daha örtük ve daha karmaşık biçimlerde yeniden üretmektedir. Teknik rasyonalitenin mekânsal eşitsizlikleri görünmez kılabildiği bu bağlamda, algoritmik sistemlerin ürettiği bilginin hangi varsayımlar üzerine inşa edildiği sorusu merkezi bir önem kazanmaktadır (Eşitti, 2024).

2.2. Veri Sömürgeciliği Teorisi: Dijital Çağda Kaynak Özütleme ve Mekânsal Mülkiyet

Dijitalleşme süreci, veri üretimini çağdaş kapitalizmin temel hammaddelerinden biri hâline getirmiştir. Shoshana Zuboff'un gözetim kapitalizmi kavramı çerçevesinde dijital platformlar, insan deneyimini davranışsal veriye dönüştürülebilecek ücretsiz bir hammadde olarak görmektedir (Çelik ve Aydınlıoğlu, 2024). Couldry ve Mejias'nın (2019a, 2019b) tarihsel sömürgecilik pratikleriyle ilişkilendirerek geliştirdiği veri sömürgeciliği kavramı ise verinin yalnızca ekonomik bir girdi değil, toplumsal ilişkileri yeniden düzenleyen ve iktidar üreten bir kaynak olduğunu ileri sürmektedir. Tarihsel sömürgecilikte toprağın ve emeğin sistematik biçimde gasp edilmesi nasıl küresel eşitsizlikler üretmişse, günümüzde de insan deneyiminin ve mekânsal bilginin veri biçiminde özütlenmesi benzer bir mantıkla işlemektedir. Bu süreklilik, sömürgeciliğin yalnızca tarihsel bir olgu değil, güncel bilgi rejimleri içinde yeniden üretilen bir iktidar biçimi olduğunu göstermektedir (Buhari, 2021).

Veri sömürgeciliği teorisi, mekânsal verinin küresel ölçekte nasıl toplandığını, sınıflandırıldığını ve mülkiyet altına alındığını anlamak açısından özellikle önemlidir. Küresel Kuzey merkezli platformlar ve teknoloji şirketleri, farklı coğrafyalardan üretilen mekânsal verileri evrensel ve bağlamdan kopuk modeller içinde yeniden işleyerek bu bilgiyi hem ekonomik hem de yönetsel bir güç kaynağına dönüştürmektedir (Couldry ve Mejias, 2019a). Bu süreç, bilginin üretildiği yerel bağlamlardan koparılarak merkezî aktörlerin denetimine girmesiyle sonuçlanmakta; böylece mekânsal eşitsizlikler teknik ve tarafsız süreçler gibi sunulmaktadır. Dijitalleşmenin bilgi üretimini merkezîleştiren ve asimetrik güç ilişkileri yaratan bir dinamik olduğu, Türkiye literatüründe de giderek artan biçimde vurgulanmaktadır (Eşitti, 2024; Sarıalioğlu, 2023).

Beşerî coğrafya açısından bu durum, mekânsal mülkiyet kavramının yeniden düşünülmesini gerektirmektedir. Peluso'nun (1995) karşı haritalama çalışmaları, haritalamanın mülkiyet, kaynak kontrolü ve iktidar ilişkileriyle nasıl doğrudan bağlantılı olduğunu göstermiştir. Günümüzde ise bu ilişki, dijital veri rejimleri aracılığıyla daha soyut fakat daha yaygın bir biçimde işlemektedir. Mekânsal verinin toplanması ve sahiplenilmesi, fiziksel yerinden edilmeden bağımsız olarak da mülksüzleştirici sonuçlar doğurabilmektedir. Bu bağlamda veri

sömürgeciliği, mekânın yalnızca maddi değil, aynı zamanda epistemik olarak mülksüzleştirilmesini ifade etmektedir (Buhari, 2021).

Tablo 1: Klasik Sömürgecilik ile Veri Sömürgeciliğinin Karşılaştırması (İlgili literatür temel alınarak yazar tarafından oluşturulmuştur.)

BOYUT	KLASIK SÖMÜRGECILIK	VERI SÖMÜRGECILIĞI
ÖZÜTLENEN KAYNAK	Toprak, emek, hammadde	İnsan deneyimi, mekânsal veri
ARAÇ	Fiziksel işgal, haritalama	Algoritmik sistemler, platformlar
MÜLKSÜZLEŞTIRME BIÇIMI	Fiziksel yerinden edilme	Epistemik dışlanma, veri sahipliği
MEŞRUIYET SÖYLEMI	Medeniyet götürme	Teknik tarafsızlık, verimlilik
DIRENIŞ PRATIĞI	Silahlı mücadele, toprak hakları	Karşı-haritalama, veri egemenliği

Tablo 1'de özetlenen klasik sömürgecilik ve veri sömürgeciliği karşılaştırması, veri sömürgeciliğinin tarihsel sömürgecilikle kurduğu yapısal sürekliliği somutlaştırmaktadır. Bu süreklilik, bir sonraki bölümde ele alınacağı üzere, algoritmik sistemlerin mekânsal bilgi üzerindeki epistemik etkisiyle birlikte daha da derinleşmektedir.

2.3. Algoritmik Mekân ve Epistemik Şiddet: Yeni Gerçeklik Rejimleri

YZ temelli sistemler, mekânsal bilgiyi yalnızca analiz eden araçlar olmaktan çıkarak, belirli mekânsal gerçeklikleri fiilen üreten yönetsel ve epistemik düzenekler hâline gelmiştir. Algoritmik modeller, hangi verinin anlamlı kabul edileceğini, hangi mekânsal örüntülerin görünür kılınacağını ve hangi coğrafyaların ihmal edilebilir olarak sınıflandırılacağını belirleyen güçlü filtreler oluşturmaktadır. Crawford (2021, s. 138), bu sürecin teknik bir tarafsızlıkla açıklanamayacağını; sınıflandırma, hiyerarşi ve norm üretiminin algoritmik sistemlerin yapısal bileşenleri olduğunu vurgulamaktadır. Dijital sistemlerin karar alma süreçlerini teknikleştirerek siyasal ve etik boyutları geri plana ittiği, algoritmik düzenlemelerin toplumsal sonuçlarını görünmez kılabildiği de bu çerçevede ele alınmaktadır (Dilmen ve Aytekin, 2023).

Bu çerçevede algoritmik mekân, yalnızca hesaplanan ya da modellenen bir alan değil, aynı zamanda epistemik şiddetin üretildiği bir düzlem olarak ele alınmalıdır. Birhane (Birhane, 2020), algoritmik sistemlerin özellikle marjinalleştirilmiş topluluklar ve Küresel Güney bağlamında sistematik veri boşlukları yarattığını; bu boşlukların tarihsel ve yapısal eşitsizlikleri derinleştirdiğini göstermektedir. Mekânsal bilginin bu şekilde eksik, indirgenmiş ya da yanlı biçimlerde üretilmesi, kimin bilinebilir ve kimin yönetilebilir olduğu sorusunu yeniden gündeme getirmektedir. Dijital mekânsal üretimde görünürlük ve görünmezlik ilişkilerinin yeniden kurulduğu bu süreç, algoritmik sistemlerin mekân üzerindeki düzenleyici gücünü açıkça ortaya koymaktadır (Elwood ve Leszczynski, 2018).

Algoritmik mekânın bu epistemik boyutu, beşerî coğrafyada bilgi üretiminin etik ve politik sınırlarını yeniden tartışmaya açmaktadır. Mekân artık yalnızca haritalanan bir yüzey değil; tahmin edilen, simüle edilen ve yönlendirilen bir olgu hâline gelmiştir (Huang vd., 2025; Kitchin ve Dodge, 2007). Dijitalleşme sürecinde mekânsal bilginin bu şekilde yönetsel bir araca

dönüşmesi, bilginin kimin adına üretildiği, hangi eşitsizlikleri yeniden ürettiği ve hangi toplumsal grupları dışladığı sorularını merkezi hâle getirmektedir. Bu yönüyle algoritmik mekân, yalnızca teknik bir modelleme alanı değil, iktidar ilişkilerinin yeniden kurulduğu bir epistemik düzen olarak değerlendirilmelidir (Olojede ve Fadahunsi, 2024). Beşerî coğrafyanın bu dönüşümü kavramlaştırabilmesi için, mekânsal bilginin üretim koşullarını, dolaşım biçimlerini ve kullanım pratiklerini birlikte sorgulayan bütünleşik bir eleştirel çerçeveye ihtiyaç duyulmaktadır.

3. YAPAY ZEKÂ VE MEKÂNSAL BİLGİNİN YENİDEN ÜRETİMİ

Önceki bölümde ele alınan eleştirel kartografi, veri sömürgeciliği ve algoritmik iktidar yaklaşımları, yapay zekâ temelli mekânsal bilgi üretiminin yalnızca teknik bir yenilik değil, coğrafi bilginin üretilme mantığında meydana gelen yapısal bir dönüşüm olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bölüm, söz konusu dönüşümün nasıl işlediğini, mekânsal verinin hangi süreçlerden geçerek algoritmik bilgiye dönüştürüldüğünü ve bu süreçlerin hangi coğrafyaları görünür kılıp hangilerini marjinalleştirdiğini tartışmaktadır. Amaç, yapay zekânın mekânı yansıtan değil, belirli epistemik ön kabuller doğrultusunda yeniden kuran bir bilgi rejimi olarak nasıl işlediğini analiz etmektir.

3.1. Haritadan Algoritmaya: Mekânsal Verinin Hammaddeye Dönüşümü

Geleneksel kartografik pratiklerde mekânsal bilgi, haritalama yoluyla temsil edilen ve görece durağan bir bilgi biçimi olarak ele alınmaktaydı. Yapay zekâ temelli sistemlerle birlikte bu temsil mantığı, yerini sürekli güncellenen, tahmin üreten ve karar destek mekanizmalarına entegre edilen algoritmik modellere bırakmıştır. Bu geçiş, haritanın bir son ürün olmaktan çıkıp mekânsal verinin işlenmesine yönelik bir ara aşamaya dönüşmesi anlamına gelmektedir (Kitchin ve Dodge, 2007). Mekânsal veri artık temsil ettiği bağlamsal anlam üzerinden değil; modellenebilirliği, karşılaştırılabilirliği ve öngörü üretme kapasitesi üzerinden değer kazanmaktadır. Thatcher vd'nin (2016) belirttiği üzere, bu süreç mekânın toplumsal ve tarihsel özgüllüklerini arka plana iterken standartlaştırılmış veri kategorilerinin öncelik kazanmasına yol açmaktadır. Böylece yer (place), ilişkisel bir deneyim alanı olmaktan çıkarak algoritmaların optimize edebileceği soyut bir değişken kümesine indirgenmektedir.

YZ temelli mekânsal bilgi üretiminde sömürgeci önyargıların yeniden üretilmesi, yalnızca çıktıların değerlendirilmesiyle değil; algoritmik sistemlerin nasıl eğitildiği, hangi veri setlerine dayandığı ve hangi sınıflandırma rejimlerini benimsediği incelendiğinde daha açık biçimde ortaya çıkmaktadır. GeoAI, bilgisayarla görü (computer vision) ve doğal dil işleme (NLP) gibi teknikler büyük ölçüde Küresel Kuzey merkezli veri altyapıları ve etiketleme pratikleri üzerine inşa edilmektedir. Bu durum, mekânsal kategorilerin evrensel ve bağlamdan bağımsız olduğu varsayımını teknik düzeyde kurumsallaştırmaktadır (Thatcher vd., 2016; Kitchin, 2014).

Özellikle bilgisayarla görü uygulamalarında kullanılan uydu görüntüleri ve kentsel mekân veri setleri, Batı merkezli kent morfolojileri ve planlama normları temel alınarak etiketlenmektedir. Bu etiketleme süreçleri, informel yerleşimler, geçimlik kırsal alanlar veya melez mekânsal pratikler gibi Küresel Güney'e özgü mekânları sıklıkla düzensiz, riskli ya da problemli kategorileri altında sınıflandırmaktadır. Birhane'nin (2020) belirttiği üzere, bu tür sınıflandırma rejimleri algoritmik sistemlerin belirli mekânsal normları evrenselleştirerek bu normlardan sapmaları yapısal olarak görünmez ya da müdahale edilmesi gereken alanlar olarak kodlamasına yol açmaktadır.

Benzer biçimde, doğal dil işleme teknikleriyle çalışan coğrafi bilgi sistemleri, yer adları, mekânsal anlatılar ve kullanıcı üretimi içerikler üzerinden anlam üretirken baskın dillerde ve merkezî coğrafyalarda üretilmiş metinleri referans almaktadır. Yerel dillerde, sözlü kültüre dayalı ya da yazılı kaydı sınırlı olan mekânsal bilgi biçimleri bu sistemlerde ya tamamen dışlanmakta ya da bağlamından kopuk biçimde temsil edilmektedir. Bu durum, mekânsal bilginin yalnızca teknik olarak işlenmediğini; aynı zamanda hangi bilginin veri olarak

tanınacağına dair epistemik bir eleme sürecine tabi tutulduğunu göstermektedir (Couldry ve Mejias, 2019).

GeoAI literatürü bu dönüşümü çoğunlukla metodolojik bir ilerleme olarak sunmaktadır. Huang (2025), yapay zekânın beşerî coğrafyada karmaşık mekânsal örüntüleri ortaya çıkarma potansiyelini vurgularken, bu potansiyelin hangi varsayımlar ve veri seçimleri üzerine inşa edildiği sorusu çoğu zaman ikincil planda kalmaktadır. Oysa eleştirel bir perspektiften bakıldığında algoritmik mekânsal üretim, hangi verilerin anlamlı, hangi mekânsal süreçlerin önemli olduğuna dair ön kabulleri kurumsallaştırmaktadır. Eğitim verilerindeki temsil eksiklikleri ve etiketleme hiyerarşileri, hangi bölgelerin yatırım, güvenlik ya da müdahale gerektiren alanlar olarak tanımlanacağını doğrudan etkilemektedir. Dolayısıyla YZ temelli mekânsal sistemler, mekânı nesnel biçimde okuyan araçlar olmaktan ziyade; belirli coğrafyaları daha görünür, daha müdahale edilebilir ve daha yönetilebilir kılan algoritmik filtreler olarak işlev görmektedir. Algoritmik önyargı bu anlamda etik bir yanlılıktan ziyade, mekânsal eşitsizlikleri yapısal olarak kurumsallaştıran bir mekanizma olarak değerlendirilmelidir (Birhane, 2020; Crawford, 2021).

3.2. Görünürlük Rejimleri ve Veri Boşlukları: Algoritmaların Coğrafi Seçiciliği

Yapay zekâ temelli mekânsal sistemler, kapsamlı veri setleriyle çalıştıkları iddiasına rağmen her zaman eşit ve kapsayıcı bilgi üretmemektedir. Aksine bu sistemler, belirli coğrafyaları, toplulukları ve yaşam biçimlerini sistematik olarak görünür kılarken diğerlerini veri boşlukları aracılığıyla dışlamaktadır. Elwood ve Leszczynski (2018), bu süreci görünürlük rejimleri kavramı üzerinden tartışarak dijital mekânsal üretimin hangi mekânların bilinebilir, hangilerinin ihmal edilebilir olduğuna karar verdiğini ileri sürmektedir.

Veri boşlukları, teknik bir eksiklikten ziyade tarihsel eşitsizliklerin ve sömürgeci bilgi üretim pratiklerinin dijital ortamdaki devamı olarak değerlendirilmelidir. Birhane (2020), algoritmik sistemlerin özellikle Küresel Güney bağlamında sistematik temsil sorunları ürettiğini göstermektedir. Yetersiz temsil edilen coğrafyalar, algoritmik modeller içinde ya hatalı biçimde sınıflandırılmakta ya da tamamen görünmez hâle gelmektedir. Bu durum, mekânsal karar alma süreçlerinde yapısal adaletsizliklerin teknik araçlar aracılığıyla yeniden üretilmesine yol açmaktadır.

Görünürlük rejimleri aynı zamanda mekânsal önceliklendirme mekanizmalarıdır. Kentsel altyapı yatırımlarından afet yönetimine, güvenlik politikalarından ulaşım planlamasına kadar birçok alanda algoritmik sistemler riskli, verimli ya da öncelikli mekânları tanımlamaktadır. Bu tanımlar çoğu zaman veri yoğunluğu yüksek bölgeleri avantajlı kılarken, veri üretimi sınırlı olan coğrafyaları sistematik olarak dezavantajlı konuma itmektedir (Crampton, 2010; Kitchin, 2014). Böylece tarihsel olarak ihmal edilmiş bölgeler, algoritmik sistemler içinde de görünmez kalmaya devam etmekte; eşitsizlikler nesnel bir teknik gerçeklik olarak yeniden üretilmektedir.

Bu sürecin bir diğer kritik boyutu, algoritmik sistemlerin mekânı yalnızca temsil etmekle kalmayıp belirli mekânsal gerçeklikleri bizzat üretmesidir. Tahmine dayalı modeller, simülasyonlar ve otomatik karar mekanizmaları, geleceğe ilişkin mekânsal senaryoları bugünün yönetsel pratiklerine dâhil etmektedir. Crawford'un (2021) vurguladığı üzere, algoritmaların kurduğu bu yeni gerçeklik rejimleri maddi altyapılar ve emek süreçleriyle iç içe geçmiştir; algoritmik mekân, soyut bir dijital alan değil, fiziksel dünyaya doğrudan müdahale eden bir iktidar düzlemidir. Bu bağlamda mekânsal verinin eksik ya da yanlı biçimlerde üretilmesi, kimin bilinebilir ve kimin yönetilebilir olduğu sorusunu yeniden gündeme getirmekte; beşerî coğrafya açısından bilgi üretiminin etik ve politik sınırlarını tartışmaya açmaktadır (Kitchin, 2014; Pickles, 2004).

4. BEŞERÎ COĞRAFYADA VERİ SÖMÜRGECİLİĞİ PRATİKLERİ

4.1. Dijital Ekstraktivizm

Rahman ve Sultana (2025), dijital ekstraktivizmi tarihsel kaynak sömürüsüyle analojik bir çerçevede ele alarak verinin çağdaş kapitalizmde doğal kaynaklara benzer biçimde işlediğini ileri sürmektedir. YZ temelli mekânsal sistemler uydu görüntüleri, mobil cihaz verileri ve konum tabanlı hizmetler aracılığıyla büyük ölçekli veri akışları üretmektedir. Ancak bu verilerin işlenmesi ve ekonomik değere dönüştürülmesi büyük ölçüde Küresel Kuzey merkezli teknoloji şirketleri tarafından gerçekleştirilmektedir (Couldry ve Mejias, 2019). Böylece mekânsal bilginin üretildiği yer ile mülkiyetinin bulunduğu yer arasındaki coğrafi ayrışma derinleşmektedir. Yerel toplulukların yaşam pratiklerinden türetilen mekânsal veriler, bağlamından koparılarak evrensel algoritmik modeller içinde yeniden tanımlanmakta; mekânın yerel anlamları silikleşirken küresel mekânsal normlar dayatılmaktadır. Dijital ekstraktivizm, bu yönüyle klasik sömürgecilikteki ham madde – metropol ilişkisini dijital düzlemde yeniden üretmektedir (Mohamed vd., 2020).

4.2. Algoritmik Kent Yönetimi ve Yeni Mekânsal Egemenlik Biçimleri

Cugurullo (2024), yapay zekâ destekli kentleşmeyi ele alarak kentlerin giderek algoritmik deney alanlarına dönüştürüldüğünü ileri sürmektedir. Trafik akışından güvenliğe, enerji dağıtımından sosyal hizmetlere kadar geniş bir yelpazede kullanılan algoritmik kent yönetimi, mekânsal karar alma mekanizmalarını demokratik denetimden uzaklaştırmakta ve politik tercihleri teknik zorunluluklar gibi sunmaktadır (Kitchin, 2014). Özellikle Çin bağlamında yaygınlaşan yüz tanıma, davranış tahmini ve puanlama sistemleri, kentsel mekânı sürekli izlenen ve değerlendirilen bir yönetişim alanına dönüştürmektedir. Algoritmik kent yönetiminin en kritik boyutu, hangi mahallelerin riskli, hangi nüfus gruplarının problemli olduğunu tanımlayan veri temelli modellerin çoğu zaman itiraz edilemez teknik gerçekler olarak sunulmasıdır (Elwood ve Leszczynski, 2018). Veri yoğunluğu yüksek bölgeler algoritmik sistemler içinde öncelikli hâle gelirken, veri üretimi sınırlı mahalleler sistematik biçimde ihmal edilmektedir. Bu yönüyle algoritmik kentleşme, veri sömürgeciliğinin kentsel ölçekteki en somut tezahürlerinden biri olarak değerlendirilmelidir.

5. TARTIŞMA: DEKOLONİYAL BİR MÜDAHALE VE MEKÂNSAL ADALET

Önceki bölümlerde gösterildiği üzere, yapay zekâ temelli mekânsal bilgi üretimi yalnızca yeni teknik araçların kullanıma girmesiyle açıklanabilecek bir dönüşüm değildir. Aksine bu süreç, mekânın nasıl bilindiğini, kim tarafından temsil edildiğini ve hangi bilgi biçimlerinin meşru kabul edildiğini belirleyen yeni bir bilgi rejiminin oluşumuna işaret etmektedir. Bu bağlamda tartışmanın merkezine yalnızca teknolojik kapasiteyi değil, mekânsal adalet, epistemik eşitlik ve bilgi egemenliği gibi normatif soruları yerleştirmek gerekmektedir. Bu bölüm, veri sömürgeciliği ve algoritmik mekân üretimine karşı geliştirilebilecek dekoloniyal müdahaleleri ele almakta; beşerî coğrafya için alternatif bilgi üretim hatlarını tartışmaktadır.

5.1. Bilgi Rejimlerine Karşı Direniş: Karşı-Haritalama ve Veri Egemenliği

Mekânsal bilginin sömürgeci ve dışlayıcı biçimlerine yönelik eleştiriler, beşerî coğrafyada yalnızca teorik düzeyde kalmamış; aynı zamanda alternatif bilgi üretim pratiklerinin geliştirilmesine de zemin hazırlamıştır. Bu bağlamda karşı-haritalama (counter-mapping), yerel toplulukların kendi mekânsal bilgilerini üretme ve dolaşıma sokma girişimlerini ifade eden önemli bir kavramsal ve pratik çerçeve sunmaktadır. Peluso'nun (1995) öncü çalışması, haritalamanın yalnızca devletler ve şirketler tarafından yürütülen bir egemenlik aracı olmadığını; aynı zamanda aşağıdan yukarıya doğru geliştirilen bir direniş pratiği olabileceğini göstermiştir. Endonezyalı yerel toplulukların orman arazileri üzerindeki haklarını görünür kılmak amacıyla geliştirdikleri karşı-haritalama deneyimleri, mekânsal bilginin iktidar ilişkilerini hem yeniden üretebileceğini hem de dönüştürebileceğini ortaya koymuştur.

Karşı-haritalama yaklaşımı, mekânın tekil ve evrensel bir biçimde temsil edilemeyeceği varsayımına dayanır. Yerel bilgi, gündelik deneyimler ve topluluk temelli anlatılar, resmi haritalama ve veri üretim süreçlerinde sistematik olarak dışlanmaktadır. Bu nedenle karşı-haritalama, yalnızca alternatif haritalar üretmek değil; aynı zamanda hangi bilginin meşru sayıldığına dair epistemik bir itiraz geliştirmek anlamına gelmektedir. Güncel dijital bağlamda bu itiraz, veri egemenliği (data sovereignty) tartışmalarıyla doğrudan kesişmektedir.

Katılımcı GIS uygulamaları ve açık kaynaklı haritalama platformları, veri üretim süreçlerini daha demokratik hâle getirme potansiyeline sahiptir. Dalton ve Stallmann'ın çalışmaları, bu tür dijital araçların yerel mekânsal öncelikleri ve risk algılarını görünür kılmak açısından önemli olanaklar sunduğunu ileri sürmektedir. Ancak bu potansiyel, yalnızca teknik araçların açık ve erişilebilir olmasıyla değil; bilginin mülkiyeti, erişimi ve kullanım hakkı konusunda somut politik düzenlemelerle desteklendiğinde anlam kazanmaktadır. Aksi hâlde katılımcı görünen veri üretim pratikleri dahi, küresel platformların altyapılarına bağımlı kalarak yeni türden bağımlılık ilişkileri üretebilmektedir (Couldry ve Mejias, 2019). OpenStreetMap gibi açık haritalama girişimlerinin Küresel Güney'de gönüllü katılım yoluyla ürettiği mekânsal verinin, büyük ölçüde Küresel Kuzey merkezli platformlar tarafından işlenip değerlendirilmesi bu çelişkinin somut bir örneğini oluşturmaktadır.

Bu nedenle veri egemenliği, dekoloniyal bir müdahale olarak yalnızca daha fazla veri üretmeyi değil; verinin kim için, ne amaçla ve hangi bağlamda üretildiğini sorgulamayı gerektirmektedir. Mekânsal verinin toplanması, depolanması ve kullanımına ilişkin kararların yerel topluluklar ve kamu kurumları tarafından belirlenmesi, mekânsal bilgi üretiminin epistemik sınırlarını demokratik bir zemine taşıyabilir (Mohamed vd., 2020). Bu çerçevede karşı-haritalama ile veri egemenliği, birbirini tamamlayan ve güçlendiren iki dekoloniyal strateji olarak değerlendirilmelidir: İlki mekânsal bilginin içeriğine, ikincisi ise bu bilginin üretim ve sahiplik koşullarına ilişkin bir itiraz geliştirmektedir.

5.2. Pluriversal Coğrafyalar: Yapay Zekânın Dekolonize Edilmesi Mümkün mü?

Dekoloniyal düşünce, modern bilginin evrensellik iddiasını sorgulayarak çoğul ve bağlamsal bilgi biçimlerini görünür kılmayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda pluriversal yaklaşım, tek bir dünya görüşüne dayanan bilgi üretim biçimlerinin yerine, birden fazla ontoloji ve epistemolojinin bir arada var olabileceği bir çerçeve önermektedir. Mohamed (2020), yapay zekâ sistemlerinin hâkim Batı merkezli bilgi rejimlerine gömülü olduğunu ve bu nedenle evrensel araçlar olarak sunulmalarının sorunlu olduğunu ileri sürmektedir. Bu eleştiri, YZ'nin yalnızca teknik olarak değil, epistemik olarak dekolonize edilip edilemeyeceği sorusunu doğrudan gündeme getirmektedir.

Pluriversal coğrafya perspektifi, mekânın tek bir doğru temsili olduğu varsayımını reddeder; farklı toplulukların mekânla kurduğu ilişkilerin farklı bilgi biçimleri ürettiğini kabul eder (Mohamed, 2020; Crampton, 2010). Farbotko'nun (2023) iklim, çevre ve yerel bilgi üzerine çalışmaları, küresel yönetişim mekanizmalarının yerel epistemolojileri nasıl marjinalleştirdiğini açıkça göstermektedir. Benzer biçimde, YZ temelli mekânsal sistemler de çoğu zaman belirli coğrafi ve kültürel bağlamlara göre şekillenen veri setlerini evrensel normlar hâline getirmektedir. Pasifik adası toplulukları gibi yerel topluluklara özgü mekânsal ilişki biçimleri, deniz yükselmesi ve iklim göçü gibi varoluşsal sorunları küresel algoritmik modellerin içinde bağlamından koparılmış veriler olarak yer bulmaktadır. Bu durum, algoritmik sistemlerin çoğulcu mekânsal gerçeklikleri kavramak yerine onları tek tipleştirme eğilimi taşıdığını somutlaştırmaktadır.

Bu noktada kritik soru şudur: Yapay zekâ, çoğulcu mekânsal bilgi biçimlerini tanıyacak şekilde yeniden tasarlanabilir mi, yoksa yapısal olarak indirgemeci ve hiyerarşik bir bilgi üretim mantığına mı sahiptir? Bu çalışma, ikinci seçeneğin baskın olduğunu; ancak birincisinin politik ve etik bir mücadele alanı olarak varlığını sürdürdüğünü ileri sürmektedir. YZ'nin dekolonize

edilmesi, yalnızca daha kapsayıcı veri setleri oluşturmakla değil; algoritmik karar verme süreçlerinin arkasındaki ontolojik varsayımları açıkça sorgulamakla mümkündür.

Pluriversal coğrafyalar yaklaşımının somutlaştığı alanlardan biri, topluluk temelli ve katılımcı haritalama pratikleridir. Karşı-haritalama literatürü, mekânsal bilginin yalnızca merkezi kurumlar ya da teknik uzmanlar tarafından değil, yerel toplulukların deneyimleri ve gündelik pratikleri aracılığıyla da üretilebileceğini göstermektedir (Peluso, 1995). Güncel dijital bağlamda katılımcı GIS uygulamaları, yerel mekânsal önceliklerin ve risk algılarının görünür kılınması açısından önemli olanaklar sunmaktadır (Dalton ve Stallmann, 2018). Bu tür girişimler, mekânsal bilginin tekil ve evrensel temsillerine karşı çoğulcu alternatifler üretme potansiyeline sahip olmakla birlikte, literatür bu uygulamaların otomatik olarak dekoloniyal sonuçlar üretmediği konusunda da uyarıda bulunmaktadır. Üretilen mekânsal verinin depolanması ve yeniden kullanımı küresel platformlar tarafından kontrol edildiğinde, bu süreçler veri sömürgeciliğinin yeni biçimlerini kolaylıkla yeniden üretebilmektedir (Couldry ve Mejias, 2019; Crawford, 2021).

Şeffaflık, hesap verebilirlik ve toplumsal katılım mekanizmaları, yapay zekâ destekli kentsel sistemlerin demokratik denetime açılmasını mümkün kılabilir (Kitchin, 2014). Bu çerçevede mekânsal adalet, yalnızca algoritmik çıktıların eşitliğiyle değil; mekânsal bilginin üretim sürecinde hangi epistemolojilerin tanındığı ve hangi bilgi biçimlerinin meşrulaştırıldığıyla doğrudan ilişkilidir (Elwood ve Leszczynski, 2018). Dolayısıyla pluriversal coğrafyalar, yapay zekâya dair iyimser bir çözüm önerisinden ziyade; mekânsal bilginin geleceğinin tekil ve evrensel algoritmik modellerde değil, farklı coğrafi bağlamlara duyarlı ve çoğulcu bilgi rejimlerinin inşasında aranması gerektiğini ortaya koyan eleştirel bir uyarı işlevi görmektedir. Bu yaklaşım, mekânsal adaletin sağlanması için normatif bir ideal sunmanın ötesinde, çoğulcu bilgi üretimini kurumsallaştırmaya yönelik somut yönetişim araçları da önermektedir; zira mekânsal bilginin geleceği, daha güçlü algoritmaların değil, daha adil epistemik ilişkilerin inşasına bağlıdır.

6. SONUÇ: YENİ BİR MEKÂNSAL POLİTİKA İHTİYACI

Bu çalışma, YZ temelli mekânsal bilgi üretimini teknik bir yenilik olarak değil, mekânın epistemik statüsünü yeniden kuran bir bilgi rejimi olarak ele almıştır. Eleştirel kartografi, veri sömürgeciliği ve algoritmik iktidar literatürleri birlikte değerlendirildiğinde, YZ'nin mekânı daha ayrıntılı biçimde temsil etmekle kalmadığı; hangi mekânların bilinebilir, hangi yaşam pratiklerinin anlamlı ve hangi coğrafyaların yönetilebilir olduğu konusunda normatif sınırlar çizdiği ortaya konmuştur.

Makalenin temel kuramsal katkısı, veri sömürgeciliğini beşerî coğrafyanın merkezî kavramlarından biri hâline getirmesidir. Tarihsel sömürgecilikte toprağın ve emeğin gaspına dayanan iktidar ilişkilerinin, günümüzde mekânsal verinin özütlenmesi ve algoritmik olarak yeniden işlenmesi yoluyla sürdüğü gösterilmiştir. Yapay zekâ, bu bağlamda eşitsizlikleri ortadan kaldıran bir araç olmaktan ziyade çoğu durumda mevcut güç ilişkilerini algoritmik biçimde pekiştiren bir mekanizma olarak işlev görmektedir (Couldry ve Mejias, 2018; Mohamed vd., 2020; Birhane, 2024).

Bununla birlikte çalışma, bu sürecin kaçınılmaz olmadığına da işaret etmektedir. Karşı-haritalama, veri egemenliği ve pluriversal coğrafyalar çerçevesinde tartışılan dekoloniyal müdahaleler, mekânsal bilginin tekil ve evrensel bir model üzerinden üretilmesine yönelik güçlü itirazlar sunmaktadır. Beşerî coğrafya açısından bu tartışma, disiplinin yeni teknolojilere uyum sağlamanın ötesinde; mekânsal bilginin üretimi, dolaşımı ve kullanımına ilişkin etik, politik ve adalet temelli soruları merkeze alan eleştirel bir rol üstlenmesi gerektiğini göstermektedir. Gelecek araştırmalar için özellikle Küresel Güney'de yürütülecek nitel ve katılımcı çalışmalar, veri sömürgeciliğinin gündelik yaşamdaki somut etkilerini görünür kılarak

daha adil ve hesap verebilir bir mekânsal politika anlayışının geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

Alpar, G. (2019). Geçmişten Günümüze Kültürel Unsurlarin Sömürge Amaçli Kullanimi. *Al Farabi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, *3*(1), 1204-1222.

Birhane, A. (2020). Algorithmic colonization of Africa. *SCRIPTed*, *17*(2), 389-409. https://doi.org/10.2966/scrip.170220.389

Buhari, Ö. K. (2021). Güney Amerika Dekolonyal Düşüncesinin Temel Kavramları, Vaatleri ve Sınırları. *FSM İlmi Araştırmalar İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi*, (17), 279-306.

Couldry, N., ve Mejias, U. A. (2019a). Data colonialism: Rethinking big data's relation to the contemporary subject. *Television ve new media*, *20*(4), 336-349. https://doi.org/10.1177/1527476418796632

Couldry, N., ve Mejias, U. A. (2019b). *The costs of connection: How data is colonizing human life and appropriating it for capitalism*. Stanford University Press.

Crampton, J. W. (2010). *Mapping: A critical introduction to cartography and GIS*. John Wiley ve Sons.

Crawford, K. (2021). *The atlas of AI: Power, politics, and the planetary costs of artificial intelligence*. Yale University Press.

Çelik, F., ve Aydınlıoğlu, Ö. (2024). Gizli İfşa: Veri Sömürgeciliği Bağlamında Apple Iphone Reklamının Betimsel Analizi. İçinde N. Güngör ve S. İrvan (Ed.), *11. Uluslararası İletişim Dijital Eşitsizlik ve Veri Sömürgeciliği Sempozyumu* (ss. 141-150). Üsküdar Üniversitesi.

Dalton, C. M., ve Stallmann, T. (2018). Counter-mapping data science. *The Canadian Geographer/Le Géographe Canadien*, *62*(1), 93-101.

Dilmen, N., ve Aytekin, Ç. (2023). *Yapay Zekâ ve İletişim*.

Elwood, S., ve Leszczynski, A. (2018). Feminist digital geographies. *Gender, Place ve Culture*, *25*(5), 629-644.

Eşitti, A. S. (2024). Yapay Zekâ Çağinda Toplumsal İletişim Ve Edebiyatin Yeniden Üretimi: Koda Örneği. *Yapay Zekâ Çağinda Medya, Kültür Ve İletişim Üzerine*, 53.

Farbotko, C., Watson, P., Kitara, T., ve Stratford, E. (2023). Decolonising methodologies: Emergent learning in island research. *Geographical Research*, *61*(1), 96-104.

Harley, J. B. (1989). Deconstructing the map. *Cartographica: The international journal for geographic information and geovisualization*, *26*(2), 1-20.

Huang, X., Wang, S., Wilson, J., ve Kedron, P. (2025). GeoAI and Human Geography: The Dawn of a New Spatial Intelligence Era. *(No Title)*.

Karaca, B., ve Gunn, T. J.-P. (2018). Togo'da Dekolonizasyon Döneminde Devletin İnşasi (1945-1960). *Journal of Strategic ve Social Research*, *2*(3).

Kitchin, R. (2014). Big Data, new epistemologies and paradigm shifts. *Big data ve society*, *1*(1), 2053951714528481.

Kitchin, R., ve Dodge, M. (2007). Rethinking maps. *Progress in human geography*, *31*(3), 331-344.

Mohamed, S., Png, M.-T., ve Isaac, W. (2020). Decolonial AI: Decolonial theory as sociotechnical foresight in artificial intelligence. *Philosophy ve Technology*, *33*(4), 659-684.

Olojede, H. T., ve Fadahunsi, A. (2024). On decolonising artificial intelligence. *Agidigbo: ABUAD Journal of the Humanities*, *12*(1), 269-282.

Peluso, N. L. (1995). Whose woods are these? Counter-mapping forest territories in Kalimantan, Indonesia. *Antipode*, *27*(4), 383-406.

Pickles, J. (2004). *A history of spaces: Cartographic reason, mapping and the geo-coded world*. Routledge.

Rahman, A., ve Sultana, S. (2025). Ghostcrafting AI: Under the Rug of Platform Labor. *arXiv preprint arXiv:2512.21649*.
Sarıalioğlu, İ. (2023). Değişimi Getiren Rüzgâr: İngiltere'nin Afrika'dan Çekilme Sebepleri Üzerine Bir Değerlendirme. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, *25*(2), 719-735.
Tamer, H. Y. (2022). Dijitopya: Teknoloji, Yönetim Ve Emek Bağlaminda Ütopyalar Ve Distopyalar Üzerine Bir İnceleme. *Kamu Yönetimi ve Teknoloji Dergisi*, *4*(1), 13-37.
Thatcher, J., O'Sullivan, D., ve Mahmoudi, D. (2016). Data colonialism through accumulation by dispossession: New metaphors for daily data. *Environment and Planning D: Society and Space*, *34*(6), 990-1006.
Wood, D., ve Fels, J. (1992). *The power of maps*. Guilford Press.

DUYGU TABANLI HİBRİT FİLM ÖNERİ SİSTEMLERİNDE SOSYAL MEDYA ENTEGRASYONU VE VERİYE DAYALI ANALİZ

Student Aleyna AKTAŞ
Dokuz Eylul University, The Graduate School of Natural and Applied Sciences, Computer Engineering Department, 35160, İzmir
ORCID ID: 0009-0009-5325-3339
Assoc. Prof. Dr. Özlem VARLIKLAR
Dokuz Eylul University, The Graduate School of Natural and Applied Sciences, Computer Engineering Department, 35160, İzmir
ORCID ID: 0000-0001-6415-0698

ÖZET
Geleneksel öneri sistemleri kullanıcıların geçmiş tercihleri üzerinden başarılı tahminler üretebilse de kullanıcının anlık duygu durumunu ve değişen bağlamsal ihtiyaçlarını çoğu zaman doğrudan dikkate alamaz. Bu çalışma, kullanıcının yazdığı metin veya sosyal medya içeriği üzerinden duygu durumunu belirleyen ve bu bilgiyi işbirlikçi filtreleme ile içerik tabanlı öneri bileşenleriyle birleştiren duyguya duyarlı hibrit bir film öneri sistemi önermektedir. Mimaride RoBERTa tabanlı GoEmotions duygu sınıflandırması, SVD tabanlı collaborative filtering, tür profiline dayalı content-based filtering ve duygu-tür ağırlıklandırma katmanı birlikte kullanılmıştır. Deneyler MovieLens 100K veri seti üzerinde yürütülmüş, sistem GoEmotions ve Book-Crossing veri setleriyle genişletilebilir biçimde tasarlanmıştır. Bulgular, SVD baz hattının 0.9384 RMSE ürettiğini; CF+CB hibrit modelin 0.9451 RMSE ile benzer hata düzeyinde kaldığını; duygu katmanının ise offline test setinin duygu bağlamı içermemesi nedeniyle klasik doğruluk metriklerinden çok bağlamsal yeniden sıralama yeteneğinde değer sunduğunu göstermektedir. Senaryo analizleri, aynı kullanıcı için joy, sadness ve anger gibi farklı duygu durumlarında öneri listesinin anlamlı biçimde değiştiğini ortaya koymuştur.
Anahtar kelimeler: Öneri Sistemleri, Duygu Analizi, RoBERTa, Hibrit Filtreleme, Sosyal Medya Veri Madenciliği.

EMOTION-AWARE HYBRID MOVIE RECOMMENDATION SYSTEMS: SOCIAL MEDIA INTEGRATION AND DATA-DRIVEN ANALYSIS

ABSTRACT
Although traditional recommender systems can successfully predict user preferences from historical ratings, they often fail to account for users' immediate emotional states and changing contextual needs. This study proposes an emotion-aware hybrid movie recommendation architecture that detects affective context from user-written text or social media content and combines this signal with collaborative filtering and content-based recommendation components. The architecture integrates RoBERTa-based GoEmotions classification, SVD-based collaborative filtering, genre-profile-based content filtering, and an emotion-genre weighting layer. Experiments were conducted on the MovieLens 100K dataset, while the system was designed to be extendable with GoEmotions and Book-Crossing data. The results show that the SVD baseline achieves an RMSE of 0.9384 and that the CF+CB hybrid model remains at a comparable error level with an RMSE of 0.9451. Since the offline test set does not contain explicit emotional context, the main contribution of the emotion layer appears not as a direct increase in conventional ranking metrics but as contextual re-ranking. Scenario analyses demonstrate that the same user receives meaningfully different lists under joy, sadness, and anger states.
Keywords: Recommendation Systems, Emotion Analysis, RoBERTa, Hybrid Filtering, Social Media Data Mining.

1. INTRODUCTION

Recommender systems are widely used to reduce information overload and help users discover items such as movies, books, music, and products. Classical collaborative filtering methods infer preferences from user-item rating patterns, whereas content-based methods use item attributes and user profiles. Hybrid recommender systems combine these complementary signals to reduce the limitations of individual approaches, such as sparsity, cold start, and limited interpretability (Burke, 2002).

Despite their success, conventional recommendation pipelines usually treat user preference as relatively stable. In real-world media consumption, however, users' short-term emotional states can influence what they want to watch or read. A user who expresses joy may prefer light, comic, or musical content, while a user who expresses anger or sadness may respond differently to action, thriller, drama, or uplifting genres. This makes emotion an important contextual signal for personalized recommendation.

Recent developments in Natural Language Processing make it feasible to extract such signals from user-generated text. GoEmotions provides a large set of Reddit comments annotated with fine-grained emotion labels (Demszky et al., 2020), and RoBERTa improves transformer-based language representation through optimized pretraining choices (Liu et al., 2019). These tools allow social media text to be transformed into an affective context that can be connected to recommendation logic.

The aim of this study is to design and evaluate an emotion-aware hybrid recommender system. The proposed system first detects the user's dominant emotion from text, then computes collaborative and content-based recommendation scores, and finally re-ranks candidate items using emotion-specific genre weights. The main research question is whether adding affective context can make recommendations more contextually responsive without abandoning the predictive foundation of standard recommender models.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Datasets

The project uses three data resources. MovieLens 100K is the main evaluation dataset and contains 100,000 ratings over a stable benchmark collection of movies. GoEmotions is used as the conceptual and model basis for fine-grained emotion detection from Reddit-style text. Book-Crossing is included as an extension target for future book recommendation experiments. Table 1 summarizes the role of each dataset in the system.

Table 1. Data resources used in the emotion-aware recommender project

Dataset	Content	Role in the study
GoEmotions	58K Reddit comments, fine-grained emotion labels	Emotion classification basis
MovieLens 100K	100K ratings, 943 users, 1,682 movies	Main offline recommendation evaluation
Book-Crossing	Book ratings and metadata	Planned extension for book recommendation
Reddit API / demo text	User posts or simulated social text	Affective context input

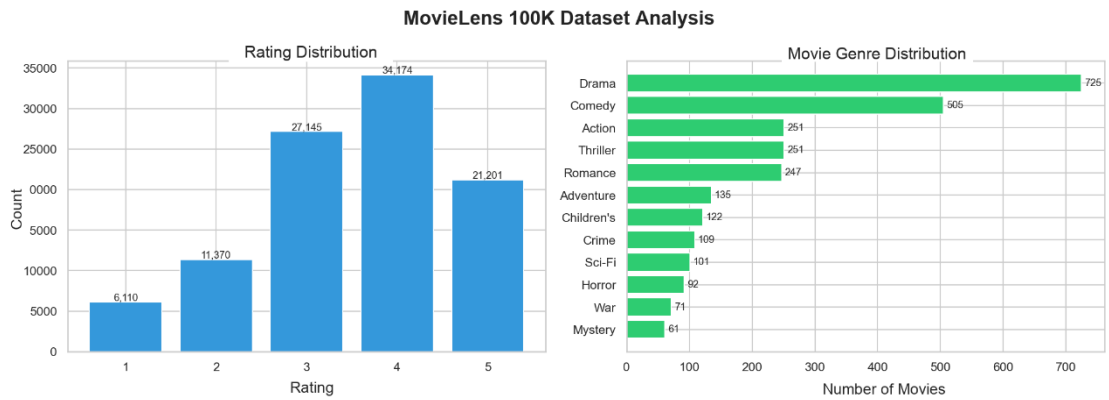


Figure 1. MovieLens 100K rating and genre distribution used in the evaluation.

2.2. System architecture

The proposed architecture follows a multi-stage pipeline. First, the user provides a text input or a Reddit username from which recent posts and comments can be collected. The text is passed to an emotion classifier based on the SamLowe/roberta-base-go_emotions model. The dominant emotion is then used as a contextual control signal.

Second, a collaborative filtering component estimates user-item scores using matrix factorization. The implementation relies on the Surprise library and uses SVD as the baseline algorithm. Matrix factorization models are widely used in recommender systems because they represent users and items in a shared latent space (Koren et al., 2009).

Third, a content-based component builds a genre profile from the user's historical ratings. The content-based score of a candidate item is calculated from the overlap between its genres and the user's learned genre preferences. The hybrid score is computed as a weighted combination of the collaborative score and the content-based score. In the project configuration, the collaborative component receives a weight of 0.6 and the content component receives a weight of 0.4.

Finally, the emotion-aware layer maps the detected emotion to genre-specific multipliers. The final score is obtained by multiplying the hybrid recommendation score by the average emotion weight of the candidate item's genres. As a result, the model does not discard rating-based personalization; instead, it reorders candidate items according to the user's current affective context.

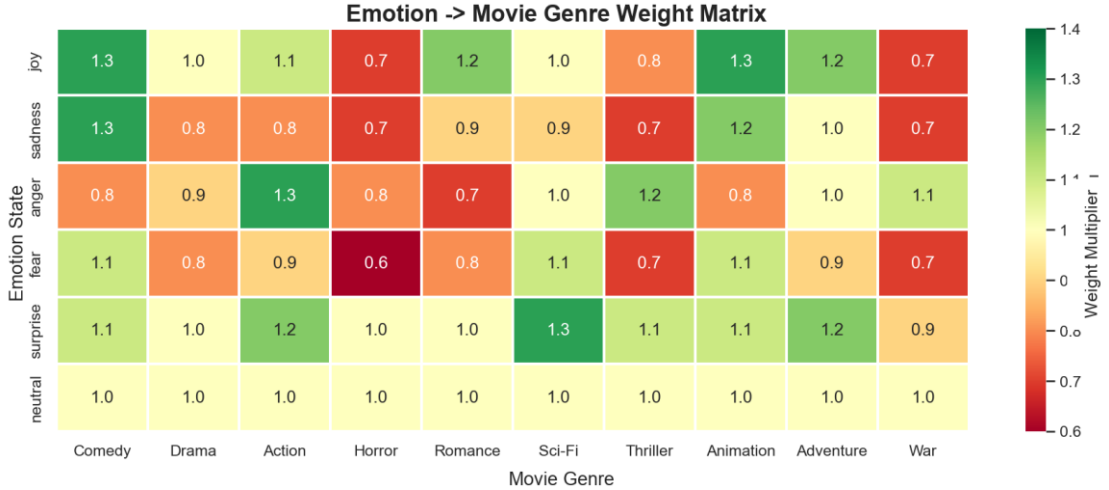


Figure 2. Emotion-to-genre weighting matrix used by the contextual re-ranking layer.

2.3. Evaluation design

The evaluation was conducted with an 80/20 train-test split on MovieLens 100K. The baseline model is SVD collaborative filtering. The second model combines collaborative filtering with content-based genre profiles. The third model applies the emotion-aware re-ranking layer to the hybrid model under different emotion scenarios. Performance is measured using RMSE for rating prediction and Precision@10, Recall@10, and nDCG@10 for top-N recommendation quality. These metrics are commonly used in recommender-system evaluation, but they should be interpreted carefully because offline test ratings do not directly encode users' immediate emotional states (Herlocker et al., 2004).

3. RESULTS AND DISCUSSION

The quantitative results are summarized in Table 2. The SVD baseline achieved the best RMSE among the tested rating-prediction models with 0.9384. The CF+CB hybrid model produced a close RMSE of 0.9451, indicating that adding a genre profile did not directly improve point-wise rating prediction in this experimental setup. For top-N metrics, the baseline reached a Precision@10 of 0.1350 and an nDCG@10 of 0.1530. The emotion-aware variants produced different ranking outcomes depending on the tested emotion.

Table 2. Model comparison on MovieLens 100K

Model	RMSE	Precision@10	Recall@10	nDCG@10
CF Baseline (SVD)	0.9384	0.1350	0.0593	0.1530
Hybrid (CF+CB)	0.9451	0.1290	0.0578	0.1398
Emotion-aware (joy)	-	0.0910	0.0360	0.0774
Emotion-aware (sadness)	-	0.0700	0.0252	0.0624
Emotion-aware (anger)	-	0.1330	0.0650	0.1451
Emotion-aware (neutral)	-	0.1290	0.0578	0.1398



Figure 3. Top-N recommendation metrics for baseline, hybrid, and emotion-aware variants.

At first glance, the offline results may suggest that the emotion-aware layer does not uniformly increase conventional ranking metrics. This outcome is expected because MovieLens test ratings do not include the emotional state of the user at recommendation time. Therefore, a model that intentionally changes the recommendation list according to a simulated emotion may

move away from historical average preference even when the contextual recommendation is more appropriate for the moment.

The main value of the proposed system is visible in the scenario analysis. When the same user is evaluated under different emotions, the final ranking changes according to the genre multipliers. Under joy, lighter genres such as Comedy and Musical are favored; under sadness, emotionally heavy content can be suppressed or balanced; under anger, higher-energy genres such as Action and Thriller may rise in the ranking. This behavior demonstrates contextual re-ranking, which is not captured fully by a static offline test set.

The results therefore support a nuanced conclusion: the proposed model should not be interpreted as a replacement for collaborative filtering but as an affective re-ranking layer placed on top of a standard hybrid recommender. The baseline model remains important for stable personalization, while the emotion layer adapts the final list to the user's current state.

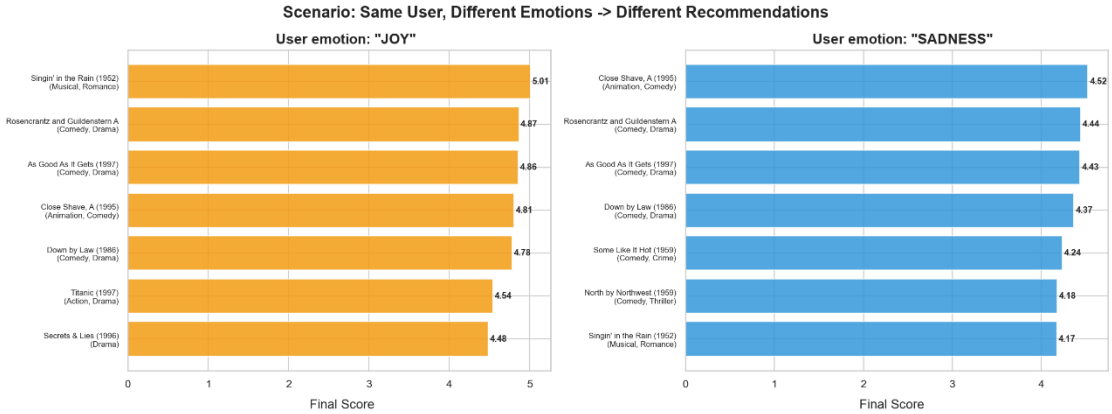


Figure 4. Scenario analysis showing different recommendation lists for the same user under different emotions.

4. CONCLUSIONS

This study developed an emotion-aware hybrid recommendation architecture that combines SVD-based collaborative filtering, genre-profile-based content filtering, and RoBERTa-based emotion classification. The system was evaluated on MovieLens 100K and supported by scenario analyses that simulate social media based affective input. The results show that the proposed model can produce context-sensitive recommendation lists while preserving the rating-based foundation of traditional recommender systems.

The main contribution of the study is the integration of an explicit affective layer into the hybrid recommendation pipeline. Although standard offline metrics do not fully capture emotional appropriateness, the scenario results indicate that emotion-aware re-ranking can make the final recommendation list more responsive to users' momentary needs.

Future work should evaluate the system with real social media histories, fine-tune the emotion classifier on domain-specific data, and conduct user studies that measure satisfaction under different affective contexts. Extending the system to Book-Crossing would also make it possible to compare whether emotion-aware re-ranking behaves similarly in book recommendation.

REFERENCES

Burke, R. (2002). Hybrid recommender systems: Survey and experiments. User Modeling and User-Adapted Interaction, 12, 331-370. https://doi.org/10.1023/A:1021240730564

Demszky, D., Movshovitz-Attias, D., Ko, J., Cowen, A., Nemade, G., & Ravi, S. (2020). GoEmotions: A dataset of fine-grained emotions. Proceedings of the 58th Annual Meeting of

the Association for Computational Linguistics, 4040-4054. https://doi.org/10.18653/v1/2020.acl-main.372
Harper, F. M., & Konstan, J. A. (2015). The MovieLens datasets: History and context. ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems, 5(4), 1-19. https://doi.org/10.1145/2827872
Herlocker, J. L., Konstan, J. A., Terveen, L. G., & Riedl, J. T. (2004). Evaluating collaborative filtering recommender systems. ACM Transactions on Information Systems, 22(1), 5-53. https://doi.org/10.1145/963770.963772
Hug, N. (2020). Surprise: A Python library for recommender systems. Journal of Open Source Software, 5(52), 2174. https://doi.org/10.21105/joss.02174
Koren, Y., Bell, R., & Volinsky, C. (2009). Matrix factorization techniques for recommender systems. Computer, 42(8), 30-37. https://doi.org/10.1109/MC.2009.263
Liu, Y., Ott, M., Goyal, N., Du, J., Joshi, M., Chen, D., Levy, O., Lewis, M., Zettlemoyer, L., & Stoyanov, V. (2019). RoBERTa: A robustly optimized BERT pretraining approach. arXiv. https://arxiv.org/abs/1907.11692
Ziegler, C.-N., McNee, S. M., Konstan, J. A., & Lausen, G. (2005). Improving recommendation lists through topic diversification. Proceedings of the 14th International Conference on World Wide Web, 22-32. https://doi.org/10.1145/1060745.1060754

ALGORİTMİK YÖNETİŞİM VE ANAYASAL HAKLAR: YAPAY ZEKÂ TABANLI KARAR SİSTEMLERİNİN TEMEL HAK VE ÖZGÜRLÜKLER ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Emine ÖZDOĞAN
Süleyman Demirel Üniversitesi, Hukuk Fakültesi, Kamu Hukuku Bölümü, 32100 Merkez, Isparta
ORCID ID: 0009-0000-3113-7788

ÖZET
Dijital teknolojilerin hızlı gelişimi ve büyük veri kullanımının yaygınlaşması, kamu yönetiminde karar alma süreçlerinin dönüşümüne yol açmıştır. Günümüzde kamu kurumları sosyal yardım dağıtımı, risk analizi, vergi denetimi ve kamu güvenliği gibi birçok alanda veri temelli algoritmik sistemlerden yararlanmaktadır. Literatürde "algoritmik yönetişim" olarak adlandırılan bu yeni yönetim anlayışı, idari kararların tamamen veya kısmen algoritmalar ve yapay zekâ sistemleri aracılığıyla alınmasını ifade etmektedir. Bu gelişme kamu hizmetlerinin etkinliğini artırma potansiyeline sahip olmakla birlikte, anayasal hak ve özgürlükler bakımından yeni tartışmaları da beraberinde getirmektedir. Bu çalışmanın amacı, algoritmik karar alma süreçlerinin anayasal haklar üzerindeki olası etkilerini incelemek ve bu bağlamda ortaya çıkabilecek hukuki sorunları değerlendirmektir. Çalışmada özellikle eşitlik ilkesi, kişisel verilerin korunması hakkı, adil yargılanma hakkı ve hukuki güvenlik ilkesi açısından algoritmik karar sistemlerinin doğurabileceği riskler analiz edilmektedir. Ayrıca algoritmik kararların şeffaflığı, hesap verebilirliği ve yargısal denetimi gibi konular anayasa hukuku perspektifinden ele alınmaktadır. Çalışmada karşılaştırmalı hukuk yöntemi kullanılarak Avrupa Birliği ve bazı ülkelerde algoritmik yönetişime ilişkin geliştirilen düzenleme ve ilkeler incelenmekte, bu çerçevede Türkiye'deki hukuki durum değerlendirilmektedir. Elde edilen bulgular, algoritmik karar süreçlerinin hukuk devleti ilkesiyle uyumlu hâle getirilebilmesi için şeffaflık, insan denetimi ve algoritmik hesap verebilirlik mekanizmalarının güçlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Sonuç olarak çalışma, teknolojik gelişmeler karşısında anayasa hukukunun karşılaştığı yeni sorun alanlarını ortaya koymayı ve algoritmik yönetişim bağlamında temel hakların korunmasına yönelik hukuki çerçeveye katkı sunmayı amaçlamaktadır.
Anahtar Kelimeler: Algoritmik yönetişim, yapay zekâ, anayasal haklar, hukuk devleti, temel haklar.

ALGORITHMIC GOVERNANCE AND CONSTITUTIONAL RIGHTS: ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED DECISION SYSTEMS IMPACT ON FUNDAMENTAL RIGHTS AND FREEDOMS

ABSTRACT
The rapid development of digital technologies and the widespread use of big data have led to a transformation of decision-making processes in public administration. Today, public institutions utilize data-driven algorithmic systems in many areas such as social assistance distribution, risk analysis, tax auditing, and public security. This new management approach, referred to in the literature as "algorithmic governance," refers to the taking of administrative decisions entirely or partially through algorithms and artificial intelligence systems. While this development has the potential to increase the efficiency of public services, it also brings about new debates regarding constitutional rights and freedoms. The aim of this study is to examine the potential effects of algorithmic decision-making processes on constitutional rights and to evaluate the legal problems that may arise in this context. The study specifically analyzes the

risks that algorithmic decision systems may pose in terms of the principle of equality, the right to protection of personal data, the right to a fair trial, and the principle of legal certainty. In addition, issues such as the transparency, accountability, and judicial review of algorithmic decisions are addressed from a constitutional law perspective. This study examines the regulations and principles developed regarding algorithmic governance in the European Union and some other countries using a comparative law method, and evaluates the legal situation in Turkey within this framework. The findings show that transparency, human oversight, and algorithmic accountability mechanisms need to be strengthened in order to make algorithmic decision-making processes compatible with the rule of law. In conclusion, the study aims to reveal the new problem areas that constitutional law faces in the face of technological developments and to contribute to the legal framework for the protection of fundamental rights in the context of algorithmic governance.
Keywords: Algorithmic governance, artificial intelligence, constitutional rights, rule of law, fundamental rights.

1. GİRİŞ

Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki hızlı gelişim, kamu yönetiminin işleyişini köklü biçimde dönüştürmüş; büyük veri, makine öğrenmesi ve yapay zekâ temelli algoritmik karar sistemleri kamu hizmetlerinin yürütülmesinde merkezi bir rol üstlenmiştir. Sosyal yardım programları, vergi denetimleri, kamu güvenliği ve risk analizleri gibi alanlarda yaygınlaşan bu sistemler, kamu hizmetlerinde hız ve etkinliği artırmakla birlikte, hukuk devleti ilkesi ve temel haklar bakımından yeni anayasal sorunları gündeme getirmektedir.

Kamu otoritelerinin politika oluşturma ve karar alma süreçlerinde algoritmalardan yararlanmasını ifade eden algoritmik yönetişim, karar süreçlerini veri temelli ve otomatik hale getirerek kamu yönetiminde önemli bir paradigma değişimi yaratmaktadır. Ancak bu dönüşüm, algoritmaların çoğu zaman "kara kutu" niteliği taşıması nedeniyle şeffaflık ve hesap verebilirlik sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Bu durum, bireylerin kendileri hakkında verilen kararları anlama ve denetleme imkânını sınırlayarak toplumsal güveni zedeleyebilmektedir. Oysaki toplumsal güven, söz konusu sistemlerin toplum tarafından benimsenmesi ve sürdürülebilir bir şekilde entegre edilmesi için en temel önkoşullardan biridir (Arğın 2025).

Algoritmik karar sistemlerinin yaygınlaşması, özellikle eşitlik ilkesi, adil yargılanma hakkı, hukuki güvenlik ve özel hayatın korunması gibi temel anayasal haklar bakımından ciddi riskler doğurmaktadır. Veri setlerindeki önyargıların algoritmik kararlara yansıması, ayrımcılık riskini artırmakta; şeffaf olmayan karar süreçleri ise hesap verebilirliği zayıflatmaktadır. Nitekim uygulamada, geçmiş verilerdeki yapısal önyargıları yeniden üreten algoritmik sistemlere ilişkin örnekler, bu risklerin somutlaştığını göstermektedir.

Her ne kadar Türk hukuk literatüründe yapay zekâ ve hukuk ilişkisine dair çalışmalar artış göstermiş olsa da, algoritmik yönetişimin anayasal haklar üzerindeki etkilerini doğrudan inceleyen çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Bu durum, konunun anayasa hukuku perspektifinden ele alınmasını gerekli kılmaktadır.

Bu çalışma, kamu yönetiminde kullanılan algoritmik karar sistemlerinin temel haklar üzerindeki etkilerini anayasal çerçevede incelemeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda öncelikle algoritmik yönetişim kavramı ve uygulama alanları ele alınacak, ardından bu sistemlerin temel haklar üzerindeki etkileri değerlendirilecek ve son olarak hukuk devleti ilkesiyle uyumlu bir kullanım için gerekli hukuki ve kurumsal düzenlemelere ilişkin öneriler geliştirilecektir.

Bu çalışma, algoritmik yönetişimin yalnızca teknik bir yönetim aracı olarak değerlendirilemeyeceğini; aksine kamu gücünün kullanımını dönüştüren ve bu nedenle anayasal denetime tabi tutulması gereken yeni bir karar alma modeli olduğunu ileri sürmektedir. Bu yönüyle çalışma, mevcut literatürde ağırlıklı olarak idare hukuku, bilişim hukuku veya veri

koruma hukuku çerçevesinde ele alınan tartışmalara, anayasa hukuku merkezli bütüncül bir yaklaşım sunmaktadır.
Çalışmanın temel katkısı, algoritmik karar sistemlerinin eşitlik ilkesi, adil yargılanma hakkı, hukuki güvenlik ve özel hayatın korunması üzerindeki etkilerini birlikte değerlendirerek, bu sistemlerin hukuk devleti ilkesiyle uyumlu şekilde kullanılabilmesi için gerekli şeffaflık, açıklanabilirlik, insan denetimi ve hesap verebilirlik mekanizmalarını anayasal bir çerçevede ortaya koymasıdır. Bu bağlamda çalışma, algoritmik yönetişimi yalnızca teknik bir dönüşüm değil, hukuk devleti ilkesinin dijital çağda yeniden yorumlanmasını gerektiren normatif bir dönüşüm alanı olarak konumlandırmaktadır.

2. ALGORİTMİK YÖNETİŞİM: KAVRAMSAL VE KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Temel Kavramlar: Algoritma, Yapay Zekâ ve Algoritmik Karar Alma

Algoritma, belirli bir problemi çözmek veya bir sonuca ulaşmak amacıyla, girdileri önceden tanımlanmış kurallar çerçevesinde işleyerek çıktı üreten, sistematik ve sonlu işlem dizisidir. Bilgisayar bilimlerinde algoritmalar, verilerin matematiksel modeller aracılığıyla işlenmesini sağlayan temel araçlar olarak kabul edilmektedir.
Algoritmik karar alma, belirli bir konuda karar verme sürecinin insan yerine veya insanla birlikte, önceden belirlenmiş kurallar ve veri analizi yöntemleri (algoritmalar) aracılığıyla yürütülmesidir. Başka bir ifadeyle, veriye dayalı otomatik veya yarı otomatik karar üretme sürecidir.
Yapay zekâ (Artificial Intelligence – AI), bilgisayarların ve makinelerin insan benzeri düşünme, öğrenme, problem çözme ve karar verme yeteneklerini taklit etmesini sağlayan bir teknoloji alanıdır. Yapay zekâ teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte algoritmalar, yalnızca teknik hesaplama araçları olmaktan çıkmış; karmaşık veri setlerini analiz ederek karar üretme kapasitesine sahip sistemlere dönüşmüştür. Yapay zekâ sistemleri, verilerin, analiz edilmesi, tasnife tabi tutulması, ayıklanıp elenmesi, saklanması, kişi, firma veya kurumların ihtiyaçlarına göre işlenmesi ve pazarlanması suretiyle iyi ve kolay yönetilmesini mümkün hale getirmiştir (Erdoğan 2021). Makine öğrenmesi ve derin öğrenme teknikleri sayesinde bu sistemler, geçmiş verilerden hareketle örüntüler tespit edebilmekte ve öngörüde bulunabilmektedir (Ceylan 2024). Bu durum, algoritmik sistemlerin kamu yönetimi ve hukuk alanında kullanımını mümkün kılmıştır.
Bununla birlikte yapay zekâ temelli karar süreçlerinde veri kaynaklı bazı yapısal sorunlar ortaya çıkmaktadır. İlk olarak, yeterli veri bulunmayan veya tekrarı sınırlı olan hukuki uyuşmazlıklarda güvenilir model üretimi güçleşmektedir. İkinci olarak, hukuk alanına özgü çok boyutlu değerlendirme süreçlerinin algoritmik modellere ne ölçüde aktarılabileceği tartışmalıdır. Üçüncü olarak ise yeni normatif düzenlemeler, mevcut veri setlerini hızla işlevsiz kılabilmekte veya sistemlerin muhafazakâr sonuçlar üretmesine yol açabilmektedir (Ebibli 2022).
Günümüzde yapay zekâ sistemleri, yalnızca özel sektörde değil, kamu yönetiminde de yaygın biçimde kullanılmaktadır. Vergi denetimi, sosyal yardım dağıtımı, suç analizi ve sağlık hizmetlerinin planlanması gibi alanlarda kullanılan bu sistemler, kamu hizmetlerinin etkinliğini artırmakla birlikte, hukuki ve etik tartışmaları da beraberinde getirmektedir.

2.2. Algoritmik Yönetişim Bağlamında Kamu Yönetiminde Karar Alma Süreçlerinin Dönüşümü

Algoritmik yönetişim, kamu yönetiminde karar alma süreçlerinin algoritmalar ve veri analitiği aracılığıyla yürütülmesini ifade etmektedir. Literatürde algoritmik yönetişim, dijital teknolojilerin kamu yönetiminde kullanılmasının yeni bir aşaması olarak değerlendirilmektedir. Bu model, dijital teknolojilerin kamu yönetiminde kullanımının ileri bir aşamasını temsil etmekte ve idarenin klasik karar alma süreçlerinde önemli bir dönüşüm yaratmaktadır.

Geleneksel kamu yönetimi anlayışında kararlar, insan yöneticiler tarafından hukuki çerçeve ve takdir yetkisi kapsamında alınmakta ve bu kararların sorumluluğu doğrudan ilgili kamu görevlilerine atfedilmektedir. Buna karşılık algoritmik yönetişim modelinde karar süreçleri, büyük veri analizleri ve otomatik hesaplama sistemleri aracılığıyla şekillenmekte; insan unsuru çoğu zaman denetim fonksiyonuna indirgenmektedir.

Bu dönüşüm, kamu gücünün kullanımında karar alma yetkisinin fiilen algoritmik sistemlerle paylaşılması veya kısmen devredilmesi sonucunu doğurmaktadır. Dolayısıyla idarenin takdir yetkisi ile algoritmik karar mekanizmaları arasındaki ilişkinin yeniden değerlendirilmesi zorunlu hâle gelmektedir.

Algoritmik karar sistemleri; veri temelli analizlere dayanma, otomatik karar üretme ve büyük veri setlerini hızlı biçimde değerlendirme kapasitesi sayesinde kamu yönetiminde hız ve etkinlik sağlamaktadır. Bununla birlikte insan müdahalesinin azalması, kararların şeffaflığı, denetlenebilirliği ve hukuki sorumluluğu bakımından önemli tartışmaları beraberinde getirmektedir.

Bu bağlamda algoritmik yönetişim, yalnızca teknik bir dönüşümü değil, aynı zamanda kamu gücünün kullanım biçimini yeniden tanımlayan anayasal nitelikte bir değişimi ifade etmektedir.

2.3. Algoritmik Yönetişim ve Hukuk Devleti İlkesi

Algoritmik yönetişim uygulamalarının hukuk devleti ilkesi bakımından değerlendirilmesi, güncel anayasal tartışmaların merkezinde yer almaktadır. Hukuk devleti ilkesi, kamu gücünün hukuka uygun, öngörülebilir ve denetlenebilir biçimde kullanılmasını gerektirir. Ancak algoritmik karar sistemlerinin çoğu zaman şeffaf olmayan yapısı, bu ilkenin uygulanmasını güçleştirmektedir.

Algoritmaların işleyişinin kamuoyu tarafından anlaşılamaması, literatürde “algoritmik kara kutu” sorunu olarak ifade edilmektedir. Bu durum, bireylerin kendileri hakkında verilen idari kararların gerekçesini kavramasını zorlaştırmakta ve idari işlemlerin denetlenebilirliğini zayıflatmaktadır.

Bunun yanında algoritmik sistemlerin kullandığı veri setlerinin önyargılı sonuçlar üretmesi, eşitlik ilkesi bakımından ciddi riskler doğurmaktadır. Algoritmaların kullandığı veri setlerinin belirli toplumsal gruplar hakkında önyargılı sonuçlar üretmesi, eşitlik ilkesinin ihlal edilmesine yol açabilir. Önyargılı kararlar verilmesi endişe vericidir. Bunun için yapılması gereken veri bilimini kullanarak önyargılı sistemleri doğru karar veren sistemler haline getirmektir (Görentaş vd., 2023). Önyargılı sisteme, ABD’de bir yapay zekâ tabanlı suç tahmin sistemi olan COMPAS (Correctional Offender Management Profiling for Alternative Sanctions) gösterilebilir. Geçmiş suç verilerini analiz ederek sanıkların tekrar suç işleyip işlemeyeceğini tahmin etmeye çalıştı. Ancak, sistem siyah sanıklara beyaz sanıklara kıyasla daha yüksek risk puanları verdi, çünkü geçmiş veri setleri sistematik ırkçı uygulamaları içeriyordu. Benzer şekilde, uluslararası hukukta da geçmiş içtihatlar belirli ülkelere veya gruplara karşı sistematik bir önyargı içeriyorsa, sistemler önyargıyı devam ettirebilecektir (Ümütlü 2025). Algoritmaların geçmiş verilerden öğrenmesi, önceki ayrımcı uygulamaların yeniden üretilmesine yol açabilmektedir.

Bu nedenle algoritmik yönetişim uygulamalarının hukuk devleti ilkesiyle uyumlu hale getirilebilmesi için şeffaflık, açıklanabilirlik, insan denetimi ve hesap verebilirlik mekanizmalarının güçlendirilmesi gerekmektedir. Bu sistemlerin açıklana bilirliğinin sağlanması hukuki süreçlerin iyileştirilmesinde katkı sağlayabilir. Böylece süreçler hızlandırılabilir ve süreçlerin şeffaflığı sağlanabilir (Okursoy vd., 2025). Bu bağlamda algoritmik yönetişim, hukuk devleti ilkesinin dijital çağda yeniden yorumlanmasını zorunlu kılmaktadır.

2.4. Algoritmik Yönetişim Uygulamaları

Dijitalleşme süreciyle birlikte algoritmik sistemlerin kamu yönetimindeki kullanım alanı genişlemiş ve bu durum kamu gücünün kullanım biçimini dönüştüren yeni bir yönetişim modelinin ortaya çıkmasına yol açmıştır. Algoritmik yönetişim uygulamaları, yalnızca teknik bir modernleşme aracı olmayıp, temel hak ve özgürlükler üzerinde doğrudan etkiler doğurabilen bir idari faaliyet alanı niteliği taşımaktadır.

Algoritmik sistemler; sosyal yardım politikaları, vergi denetimi, kamu güvenliği, yargı süreçleri ve şehir yönetimi gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Bu sistemler kamu hizmetlerinin etkinliğini artırmakla birlikte, anayasal riskleri de beraberinde getirmektedir.

Algoritmik yönetişim uygulamalarının farklı alanlarda doğurduğu anayasal riskler aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Uygulama Alanı	**Sağladığı Fayda**	**Anayasal Risk**
Sosyal yardım sistemleri	Kaynakların hızlı ve etkin dağıtımı	Eşitlik ilkesinin ihlali, ayrımcılık riski
Vergi ve mali denetim	Risk odaklı denetim, vergi kaybının azaltılması	Şeffaflık eksikliği, hukuki güvenlik sorunu
Kamu güvenliği ve kolluk	Suç önleme ve risk analizi	Masumiyet karinesinin zedelenmesi, kişi özgürlüğü riski
Yargı ve karar destek sistemleri	Yargı süreçlerinin hızlanması	Adil yargılanma hakkının zedelenmesi
Akıllı şehir uygulamaları	Hizmetlerin verimli planlanması	Özel hayatın gizliliği ve veri güvenliği riski
Eğitim ve sosyal politikalar	Kaynakların etkin dağılımı	Fırsat eşitliği ilkesinin ihlali
Göç ve sınır yönetimi	Göç süreçlerinin etkin yönetimi	Ayrımcılık ve temel hak ihlalleri

Tabloda görüldüğü üzere algoritmik yönetişim uygulamaları, kamu yönetiminde hız ve etkinlik sağlamakla birlikte, eşitlik ilkesi, hukuki güvenlik, adil yargılanma hakkı ve özel hayatın korunması gibi temel anayasal güvenceler üzerinde yoğunlaşan riskler doğurmaktadır.

Bu nedenle algoritmik sistemlerin kamu yönetiminde kullanımı, yalnızca teknik bir tercih olarak değil, aynı zamanda anayasal bir mesele olarak ele alınmalı; bu sistemler şeffaflık, hesap verebilirlik ve insan denetimi ilkeleri doğrultusunda yeniden yapılandırılmalıdır (Lahdili vd., 2024).

3. ALGORİTMİK KARAR SİSTEMLERİNİN TEMEL HAKLAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Algoritmik yönetişim uygulamaları, kamu yönetiminde karar alma süreçlerini dönüştürerek hizmetlerin daha hızlı ve etkin yürütülmesine katkı sağlamaktadır. Bununla birlikte bu sistemlerin kamu gücünün kullanımında belirleyici hâle gelmesi, bireylerin temel hak ve özgürlükleri bakımından çeşitli anayasal riskler doğurmaktadır. Bu nedenle algoritmik karar sistemlerinin anayasal çerçevede değerlendirilmesi zorunlu hâle gelmektedir.

Algoritmik karar sistemlerinin temel haklar üzerindeki etkisi, özellikle eşitlik ilkesi, adil yargılanma hakkı, özel hayatın korunması ve hukuki güvenlik ilkesi bağlamında ortaya çıkmaktadır.

Eşitlik ilkesi bakımından, algoritmaların geçmiş veriler üzerinden öğrenmesi, mevcut toplumsal eşitsizliklerin yeniden üretilmesine yol açabilmektedir. Bu durum, algoritmik ayrımcılık olarak adlandırılmakta ve belirli grupların sistematik biçimde dezavantajlı konuma düşmesine neden olabilmektedir.

Adil yargılanma hakkı bakımından, algoritmik karar süreçlerinin şeffaf olmaması önemli bir sorun teşkil etmektedir. "Algoritmik kara kutu" olarak ifade edilen bu durum, bireylerin kendileri hakkında verilen kararların gerekçesini anlamasını zorlaştırmakta ve etkili başvuru yollarının kullanımını sınırlayabilmektedir.

Özel hayatın korunması bakımından, algoritmik sistemlerin büyük veri setlerine dayanması, kişisel verilerin kapsamlı şekilde toplanması ve işlenmesini beraberinde getirmektedir. Bu durum, bireylerin mahremiyetinin zedelenmesi ve devletin bireyler üzerindeki gözetim kapasitesinin artması riskini doğurmaktadır.

Hukuki güvenlik ve öngörülebilirlik bakımından ise algoritmik sistemlerin dinamik yapısı ve sürekli güncellenen veri setleri, karar süreçlerinin istikrarını zayıflatabilmektedir. Bu durum, bireylerin hukuki durumlarını önceden öngörebilmesini güçleştirmektedir.

Sonuç olarak algoritmik karar sistemleri, kamu yönetiminde etkinlik sağlamakla birlikte, temel hak ve özgürlükler üzerinde çok boyutlu etkiler doğurmaktadır. Bu nedenle söz konusu sistemlerin şeffaflık, açıklanabilirlik, insan denetimi ve hesap verebilirlik ilkeleri doğrultusunda yeniden yapılandırılması gerekmektedir.

4. ALGORİTMİK KARAR SİSTEMLERİNİN ANAYASAL DENETİMİ VE GÜVENCELER

Algoritmik yönetişim uygulamalarının yaygınlaşması, bu sistemlerin hukuki ve anayasal denetime tabi olup olmadığı sorusunu gündeme getirmektedir. Kamu otoriteleri tarafından kullanılan algoritmik sistemlerin bireylerin haklarını doğrudan etkileyebilecek kararlar üretmesi, söz konusu sistemlerin hukuk devleti ilkesi çerçevesinde denetlenmesini zorunlu kılmaktadır. Bu yönüyle algoritmik karar sistemlerinin denetimi, modern anayasal sistemlerin karşı karşıya olduğu yeni bir sorun alanı olarak ortaya çıkmaktadır.

Algoritmik sistemlerin denetlenmesi yalnızca teknik bir mesele değil, aynı zamanda anayasal bir gerekliliktir. Hukuk devleti ilkesi gereği kamu gücünün kullanımına ilişkin tüm işlemler gibi, algoritmik sistemler aracılığıyla alınan kararların da hukuki ve yargısal denetime açık olması gerekmektedir. Ancak bu denetimin etkin biçimde sağlanabilmesi, algoritmik karar süreçlerinin yapısına özgü yeni araç ve mekanizmaların geliştirilmesini gerekli kılmaktadır.

4.1. Algoritmik Karar Sistemlerinin Anayasal Denetiminde Temel İlkeler

Algoritmik yönetişim uygulamalarının denetimi üç temel güvence mekanizması üzerinden değerlendirilebilir:

1-) Algoritmik şeffaflık, karar süreçlerinin belirli ölçüde açıklanabilir olmasını ifade etmektedir ve sistemlerin yerinde ve doğru kullanılıp kullanılmadığının anlaşılması için kritik bir önemdedir (Karabulut 2025). Şeffaflık ilkesinin pratikte sağlanabilmesi, algoritmik karar süreçlerinin açıklanabilirliğini mümkün kılan teknik araçların geliştirilmesi ve idarenin bu sistemlere ilişkin temel işleyiş prensiplerini kamuoyuyla paylaşmasıyla mümkün olabilmektedir. Sistem kullanılmadan önce risk analizi yapmak, kararların nasıl alındığını anlaşılır kılmak, neden böyle bir karar verildiğine teknik cevap üretmek, karar gerekçesi üretmek, karar alınırken veri türleri ve kriterleri açıklamak örnek gösterilebilir.

2-) İnsan denetimi, algoritmik sistemlerin nihai karar verici değil, karar destek aracı olarak kullanılmasını öngörmektedir. Bu yaklaşım, algoritmik hataların düzeltilmesini ve bireylerin

haklarının korunmasını sağlayan temel bir güvencedir. Böylece kamu gücünün kullanımında insan unsurunun tamamen ortadan kalkması engellenmektedir. İnsan denetiminin etkin biçimde sağlanabilmesi, özellikle temel hakları doğrudan etkileyen alanlarda tamamen otomatik karar alma süreçlerinden kaçınılmasını ve algoritmik sistemlerin insan kontrolü altında çalışmasını zorunlu kılmaktadır. Kararın tamamen makineye bırakılmaması, kritik kararlarda insan onayı zorunluluğu, sistem çalışırken insanın gözetlemesi, tam otomatik karar yasağı ve insana kararı değiştirme yetkisi verilmesi örnek gösterilebilir.

3-) Yargısal denetim, algoritmik sistemler aracılığıyla alınan idari kararların mahkemeler tarafından incelenmesini mümkün kılmaktadır. Bununla birlikte algoritmaların teknik karmaşıklığı, yargısal denetimin etkinliğini zorlaştırmakta ve bu alanda teknik uzmanlık gereksinimini artırmaktadır. Bu durum, yargı organlarının algoritmik karar süreçlerini değerlendirebilecek kurumsal kapasiteye sahip olmasını gerekli kılmaktadır. Denetimin sağlanabilmesi için algoritmik karar süreçlerine ilişkin sorumluluk zincirinin açık biçimde belirlenmesi, denetimin bağımsız kurumlarca yapılması, sistemin hangi veriye göre karar verdiğinin kayıt altına alınarak saklanması ve kişilerin algoritmik karara itiraz edebilmesi örnek gösterilebilir.

Bunlara ek olarak, yapay zekâya ilişkin etik ilkeler ve düzenleyici çerçeveler de algoritmik sistemlerin denetlenmesinde tamamlayıcı bir rol oynamaktadır. Bu ilkeler şunları içermektedir: 1.İnsan kontrolü ve gözetimi 2.Teknik sağlamlık ve güvenlik 3.Gizlilik ve veri yönetişimi 4.Şeffaflık 5.Çeşitlilik, ayrımcılık yapmama ve adalet 6.Toplumsal ve çevresel refah 7.Hesap verebilirlik (TRAI, 2024). Söz konusu ilkeler, bu sistemlerin temel haklara zarar vermeden kullanılmasını sağlamaya yönelik normatif bir çerçeve sunmaktadır.

4.2. Türkiye'de Algoritmik Karar Sistemlerine Yönelik Anayasal Güvence ve Reform Önerileri

Türkiye açısından değerlendirildiğinde, algoritmik yönetişim uygulamalarına ilişkin kapsamlı ve bütüncül bir yasal çerçevenin henüz oluşturulmamış olduğu görülmektedir. Bu husus Türkiye'nin zayıf yönlerinden biridir. Yapay zekanın toplumsal etkileri, veri gizliliği, ayrımcılık gibi konularda henüz kapsamlı bir yasal çerçeve oluşturulmamış olması da bir araştırma alanıdır (Efes International Scientific Research and Innovation Congress 2024). Söz konusu eksiklik hem sorumluluk rejimi hem de denetim mekanizmaları bakımından önemli bir boşluk yaratmaktadır (Banazılı 2025). Mevcut sistemde denetim, idari yargı ve anayasal başvuru yolları aracılığıyla sağlanabilmekle birlikte, teknolojik gelişmelere uyum sağlayacak daha kapsamlı ve sistematik düzenlemelere ihtiyaç duyulmaktadır.

İlk adım, kamu kurumlarının algoritmik karar sistemlerini hangi alanlarda, hangi koşullarla ve hangi güvenceler altında kullanabileceğini belirleyen özel bir çerçeve kanunun çıkarılması olmalıdır. Bu kanunda en azından "algoritmik karar sistemi", "yüksek riskli sistem", "tam otomatik karar", "anlamlı insan müdahalesi", "açıklanabilirlik" ve "algoritmik etki değerlendirmesi" gibi temel kavramlar tanımlanmalıdır. Böyle bir düzenleme, dağınık normatif alanı toparlayarak kamu gücünün algoritmik araçlarla kullanımını açık bir hukuki zemine oturtur. Yapay zeka sistemlerini risk seviyelerine göre düzenleyen, dünyadaki ilk kapsamlı yasal çerçeve Avrupa Birliği Yapay Zeka Yasası (AI Act)'dır. Bu yasa, temel hakları, güvenliği ve etik değerleri korurken, insan merkezli ve güvenilir yapay zeka teknolojilerini teşvik etmeyi amaçlar. Algorithmic Accountability Act, Amerika Birleşik Devletleri'nde şirketlerin yapay zeka (YZ) ve otomatik karar verme sistemlerini kullanırken daha şeffaf olmalarını, ayrımcılık yapmamalarını ve algoritmalarının etkilerini değerlendirmelerini zorunlu kılmayı amaçlayan bir yasa tasarısıdır. Avrupa Birliği dışında da algoritmik karar sistemlerinin temel haklara etkisini sınırlamaya yönelik çeşitli düzenlemeler geliştirilmiştir. ABD'de yapay zekâya ilişkin düzenlemeler daha çok ilke temelli belgeler üzerinden şekillenirken, Kanada kamu sektöründe kullanılan algoritmalar için bağlayıcı idari kurallar öngörmüştür. OECD ve UNESCO gibi

uluslararası kuruluşlar ise şeffaflık, hesap verebilirlik ve insan merkezlilik ilkelerini küresel standartlar hâline getirmiştir. Buna karşılık Çin'de algoritmik düzenlemeler daha çok devlet denetimi ve kamu düzeni perspektifiyle ele alınmaktadır. Bu farklı yaklaşımlar, algoritmik yönetişimin anayasal haklarla ilişkisi bakımından çok katmanlı ve karşılaştırmalı bir inceleme alanı ortaya koymaktadır.

Her algoritmik sistem aynı düzeyde risk üretmez. Bu nedenle Türkiye'de kullanılacak kamu algoritmaları en az üç kategoriye ayrılmalıdır: düşük riskli, orta riskli ve yüksek riskli sistemler. Sosyal yardımın kesilmesi, vergi risk profili oluşturulması, kollukta risk puanlaması, göç ve sınır yönetimi, eğitimde yerleştirme ve yargı destek sistemleri "yüksek riskli" kabul edilmelidir. Yüksek riskli sistemlerde devreye almadan önce zorunlu denetim, test ve insan onayı aranmalıdır.

Kamu kurumları, bir algoritmik sistemi kullanıma almadan önce "Algoritmik Etki Değerlendirmesi" yapmakla yükümlü olmalıdır. Bu değerlendirme; sistemin amacı, kullanılan veri türleri, ayrımcılık riski, hata payı, temel hak etkisi, insan müdahalesi seviyesi, itiraz mekanizması ve veri güvenliği boyutlarını içermelidir. Özellikle yüksek riskli sistemlerde bu raporun özet kısmı kamuoyuna açıklanmalıdır. Böylece şeffaflık teorik bir ilke olmaktan çıkıp idari bir yükümlülüğe dönüşür.

Temel hakları doğrudan etkileyen alanlarda tamamen otomatik karar alma yasaklanmalı ya da çok sıkı koşullara bağlanmalıdır.

Kamu kurumu tarafından algoritmik destekle alınan her bireysel işlemde, ilgili kişiye en azından şu hususlar bildirilmelidir: kararın algoritmik sistem desteğiyle verildiği, hangi veri kategorilerinin kullanıldığı, kararın dayandığı temel kriterler ve hangi başvuru yollarının açık olduğu. Böylece "kara kutu" sorunu azaltılır ve kişi, kendisi hakkında verilen kararı etkili biçimde tartışabilir. Bu yükümlülük özellikle adil yargılanma, hukuki güvenlik ve etkili başvuru hakkı bakımından kritik olacaktır.

Türkiye'de kamu algoritmalarının yalnızca kurum içi kontrollerle bırakılmaması gerekir. Bunun için iki katmanlı denetim modeli kurulabilir: ilk katmanda kurum içi teknik-hukuki uyum birimleri, ikinci katmanda ise bağımsız dış denetim.

Hatalı algoritmik kararların sorumluluğunun kimde olduğu açıkça belirlenmelidir. Bu ayrım yapılmadığı sürece hesap verebilirlik ilkesi soyut kalır.

Her kamu algoritması için veri kalitesi, güncellik, temsil gücü ve önyargı analizi zorunlu hale getirilmelidir.

İçerisinde sistemin adı, amacı, kullanan kurum, risk seviyesi, insan müdahalesi düzeyi, etki değerlendirmesi tarihi ve denetim durumu yer alacak algoritma sicili oluşturulabilir.

Algoritmik karar sistemlerini bir anda tüm alanlarda uygulamak yerine, pilot alanlar belirlenerek kademeli geçiş sağlanmalıdır.

Uygulayıcılar için yapay zekâ ve algoritmik karar sistemlerine ilişkin zorunlu eğitim programları oluşturulmalıdır.

Özetle Türkiye için en uygun reform modeli, tamamen yasaklayıcı değil; risk temelli, hak odaklı ve insan denetimini zorunlu kılan bir modeldir. Böyle bir paket, algoritmik sistemlerin kamu hizmetlerindeki verimlilik potansiyelini korurken, eşitlik, hukuki güvenlik, özel hayatın korunması ve etkili başvuru hakkı gibi anayasal güvenceleri de somut biçimde güvence altına alabilir.

SONUÇ

Dijitalleşme süreci ve yapay zekâ teknolojilerinin kamu yönetiminde yaygınlaşması, karar alma mekanizmalarının niteliğini köklü biçimde dönüştürmüş; algoritmik sistemler kamu gücünün kullanılmasında belirleyici aktörler hâline gelmiştir. Bu dönüşüm, yalnızca idari etkinlik ve

verimlilik açısından değil, aynı zamanda anayasal düzenin temel ilkeleri bakımından da yeniden değerlendirilmesi gereken yapısal bir değişimi ifade etmektedir.

Bu çalışma, algoritmik yönetişim uygulamalarının temel hak ve özgürlükler üzerindeki etkisini anayasa hukuku perspektifinden ele alarak, söz konusu sistemlerin eşitlik ilkesi, adil yargılanma hakkı, hukuki güvenlik ve özel hayatın korunması üzerindeki çok katmanlı etkilerini ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular, algoritmik karar sistemlerinin görünürde tarafsız olmalarına rağmen, veri temelli yapıları nedeniyle ayrımcılık üretebildiğini; şeffaflık eksikliği nedeniyle hesap verebilirliği zayıflattığını ve bu yönüyle hukuk devleti ilkesinin klasik güvencelerini aşındırabildiğini göstermektedir.

Bu bağlamda çalışmanın temel iddiası, algoritmik yönetişimin yalnızca teknik bir modernleşme aracı olarak değil, anayasal denetime tabi yeni bir kamu gücü kullanımı biçimi olarak değerlendirilmesi gerektiğidir. Bu tespit, mevcut literatürde çoğunlukla idare hukuku ve veri koruma hukuku çerçevesinde ele alınan tartışmalara, anayasa hukuku merkezli bütüncül bir yaklaşım sunması bakımından özgün bir katkı sağlamaktadır.

Çalışma ayrıca, algoritmik karar sistemlerinin hukuk devleti ilkesiyle uyumlu hâle getirilebilmesi için şeffaflık, açıklanabilirlik, insan denetimi ve hesap verebilirlik ilkelerinin yalnızca etik rehberler düzeyinde değil, bağlayıcı hukuki normlar olarak yapılandırılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu çerçevede önerilen yaklaşım, tamamen otomatik karar alma süreçleri yerine insan denetimini içeren hibrit karar modellerinin benimsenmesini ve algoritmik sistemlerin düzenli denetim mekanizmalarına tabi tutulmasını içermektedir.

Türkiye açısından değerlendirildiğinde, algoritmik yönetişim alanında kapsamlı ve bütüncül bir hukuki çerçevenin henüz oluşturulmamış olması hem sorumluluk rejimi hem de temel hakların korunması bakımından önemli bir boşluk yaratmaktadır. Bu nedenle, uluslararası standartlarla uyumlu, temel hak odaklı ve denetim mekanizmalarını güçlendiren bir düzenleme yaklaşımının geliştirilmesi kaçınılmazdır. (Akay 2025). Algoritmik yönetişim alanında gelişmeler etik ve hukuk perspektifinden bağımsız olarak ele alınmamalı; teknolojik gücün kullanımında insan gerçekliği ve onuru korunmalıdır (Akpınar vd., 2025). Etik ve hukuki düzenlemeler, yalnızca mevcut sorunlara çözüm üretmekle kalmamalı, aynı zamanda insanın gelecekteki varoluşsal bütünlüğünü de güvence altına alacak biçimde şekillendirilmelidir.

Sonuç olarak algoritmik yönetişim, kamu yönetiminde yalnızca işleyişsel bir dönüşümü değil, aynı zamanda hukuk devleti ilkesinin dijital çağda yeniden tanımlanmasını gerektiren normatif bir kırılmayı ifade etmektedir. Bu kırılma, anayasa hukukunun klasik kavramlarının yeniden yorumlanmasını zorunlu kılmakta; algoritmik karar sistemlerinin temel haklarla uyumlu biçimde düzenlenmesi ise demokratik hukuk devletinin sürdürülebilirliği açısından vazgeçilmez bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır.

KAYNAKÇA

Akay, H. (2025). Yeni kamu işletmeciliği ve algoritmik iktidar: Devletin karar verme süreçlerinde yapay zekânın rolü. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi, (Sosyal Bilimlerde Yapay Zeka: Kuram, Uygulama ve Gelecek Perspektifleri), 336-351.

Akpınar, Ü. Z., Araç, M., & Doğru, E. (2025). Yapay Zekânın Etik Gerekliliği. Journal of Sustainable Education Studies, (Kongre Özel Sayısı (Ö4)), 51-58.

Arğın, E. (2025). Yapay Zekâ ve Algı Yönetimi: Algoritmalar, Manipülasyon ve Toplumsal Güven. İnsanat Sanat Tasarım ve Mimarlık Araştırmaları Dergisi, 5(2), 1023-1042.

Banazılı, A. M. (2025). Yapay Zekânın Kamu Yönetiminde Kullanımı Üzerine Nitel Bir İnceleme: Faydalar, Riskler Ve Türk Kamu Yönetimi Bağlamında Çıkarımlar. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34(Uygarlığın Dönüşümü: Yapay Zekâ), 538-563.

Ceylan, Ö. Y. (2024). Yapay zekanın hukuki statüsünün değerlendirilmesi. Anadolu Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 10(1), 35-52.
Ebibli, Ö. F. (2022). Hukuk açısından yapay zekânın incelenmesi (Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi).
Efes International Scientific Research and Innovation Congress. (2024).
Erdoğan, G. (2021). Yapay zekâ ve hukukuna genel bir bakış. Adalet Dergisi, (66), 117-192.
Görentaş, M. B., Uçkan, T., & Arlı, N. B. (2023). Uyuşmazlık Mahkemesi kararlarının makine öğrenmesi yöntemleri ile sınıflandırılması. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 28(3), 947-961.
Karabulut, N. (2025). Kamu Yönetiminde Yapay Zekâ Destekli Otomatik Karar Verme: Türkiye Bağlamında Bir Değerlendirme. Necmettin Erbakan Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, 7(1), 151-183.
Lahdili, N., Önder, M., & Nyadera, I. N. (2024). Artificial intelligence and citizen participation in governance: Opportunities and threats. Amme Idaresi Dergisi, 57(3), 202-229.
Okursoy, M. E., & İnkaya, T. (2025). Yüksek Mahkeme kararlarının sınıflandırılması için veri dengeleme ve açıklanabilir yapay zekâ tabanlı karar destek sistemi. Veri Bilimi, 8(1), 11-23.
Ümütlü, A. Y. (2025). Algoritmik Adalet: Uluslararası Hukukta Yapay Zeka Hakimliği. Selçuk Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 33(1), 777-815.
TRAI. (2024). Yapay zeka etik ilkeleri ve hukuki düzenlemeler raporu. (chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://turkiye.ai/wpcontent/uploads/2024/06/TRAI-Yapay-Zeka-Etik-Ilkeleri-ve-Hukuki-Duzenlemeler-Raporu-Mayis-2024-5.pdf)

LEGAL FRAMEWORKS AND SUSTAINABLE TOURISM DEVELOPMENT: THE ROLE OF ECOTOURISM POLICIES

Besa Zeneli Baloku
Faculty of Management in Tourism, Hospitality and Environment, University "Haxhi Zeka", UÇK 30000, Pejë, Kosovo
Tatjana Dimoska
Faculty of Tourism and Hospitality, "St. Kliment Ohridski" University – Bitola, Ohrid, North Macedonia
Alberta Tahiri
Faculty of Management in Tourism, Hospitality and Environment, University "Haxhi Zeka", UÇK 30000, Pejë, Kosovo

Abstract
Sustainable tourism has emerged as a crucial approach to balancing economic development with environmental protection and social responsibility. In recent years, the growing importance of ecotourism has highlighted the need for strong legal frameworks that regulate tourism activities while preserving natural and cultural resources. This study examines the relationship between tourism laws, ecotourism practices, and sustainable development.
The research focuses on how national and international legal instruments contribute to the promotion of sustainable tourism. It analyzes key policies aimed at minimizing environmental degradation, protecting biodiversity, and supporting local communities. Special attention is given to ecotourism as a model that integrates conservation efforts with tourism development.
Furthermore, the paper discusses the challenges in implementing tourism laws, including weak enforcement mechanisms, lack of awareness, and conflicts between economic interests and environmental protection. The role of governments, stakeholders, and local communities is emphasized as essential in ensuring the effectiveness of these legal frameworks.
The findings suggest that well-designed and effectively implemented tourism laws can significantly improve sustainable tourism practices. Ecotourism, supported by clear legal regulations, can serve as a powerful tool for achieving long-term sustainability goals. The study concludes that strengthening legal systems and promoting responsible tourism behavior are key to the future of sustainable tourism development.
Keywords: sustainable tourism, ecotourism, tourism law, environmental protection, policy

1. Introduction

Tourism has become one of the most significant sectors of the global economy, contributing to employment generation, foreign investment, regional development, and cultural exchange. Many countries consider tourism a strategic instrument for economic growth because of its capacity to stimulate infrastructure development, create business opportunities, and improve local incomes. However, the rapid growth of tourism has also generated major environmental and social concerns, including pollution, excessive use of natural resources, biodiversity loss, overcrowding, and pressure on local communities. These challenges have increased the importance of developing tourism models based on sustainability principles.
Sustainable tourism has emerged as an essential approach to balancing economic development with environmental protection and social responsibility. It seeks to satisfy the needs of present tourists and host communities while preserving natural and cultural resources for future generations. Unlike conventional tourism models focused mainly on profit and visitor numbers, sustainable tourism emphasizes long-term planning, responsible management, and equitable

benefits for society. It integrates environmental conservation, cultural preservation, and economic efficiency into tourism policy and practice.

Within this framework, ecotourism has gained growing international relevance as a specialized form of sustainable tourism. Ecotourism generally refers to responsible travel to natural areas that conserves ecosystems, respects local cultures, and improves the welfare of host communities. It promotes low-impact tourism activities such as nature observation, environmental education, hiking, wildlife tourism, and community-based experiences. Because of these characteristics, ecotourism is increasingly recognized as an effective mechanism for combining conservation goals with economic opportunities.

Nevertheless, the successful development of sustainable tourism and ecotourism depends greatly on the existence of effective legal frameworks. Tourism activities require regulation in order to prevent environmental damage, manage land use, protect biodiversity, preserve cultural heritage, ensure consumer safety, and guarantee fair competition among operators. Legal instruments such as tourism laws, environmental regulations, licensing systems, zoning policies, and investment rules are fundamental for directing tourism growth in a sustainable manner.

At the international level, United Nations and United Nations World Tourism Organization have repeatedly emphasized the importance of tourism in achieving the Sustainable Development Goals. Tourism is directly connected to goals relating to economic growth, decent work, responsible consumption, climate action, and partnerships. In addition, many countries have adopted national strategies and legal reforms aimed at promoting green tourism, protected areas, and community participation in tourism development.

Despite this progress, numerous destinations continue to face difficulties in implementing tourism laws effectively. Weak enforcement mechanisms, lack of institutional coordination, corruption, limited awareness, and conflicts between short-term economic interests and environmental priorities often reduce the impact of sustainability policies. As a result, many tourism destinations possess valuable natural resources but fail to protect them adequately.

Previous academic studies have also underlined the importance of sustainable tourism for local development. Tahiri and Kovaçi (2022) demonstrated that sustainable tourism can promote regional heritage, local food, traditions, and cultural diversity, particularly in developing destinations such as Kosovo. These findings further support the argument that tourism sustainability requires both policy support and legal governance.

Therefore, this paper examines the relationship between legal frameworks and sustainable tourism development, with particular attention to the role of ecotourism policies. The study analyzes how national and international legal instruments contribute to environmental protection, biodiversity conservation, and support for local communities. It also discusses the key challenges of implementation and proposes recommendations for strengthening tourism governance in pursuit of long-term sustainability objectives.

2. Literature Review

The concept of sustainable tourism has evolved as a response to the negative environmental and social consequences associated with uncontrolled tourism growth. Earlier tourism models mainly focused on increasing visitor numbers, revenues, and infrastructure expansion, often without sufficient attention to environmental protection or the well-being of local communities. Over time, scholars began to argue that tourism development should be based on long-term sustainability principles that combine economic prosperity with ecological balance and social responsibility.

One of the most widely accepted definitions of sustainable tourism was provided by United Nations World Tourism Organization, which describes it as tourism that fully considers present

and future economic, social, and environmental impacts while addressing the needs of visitors, industry stakeholders, host communities, and the environment. This approach requires responsible planning, efficient resource use, and fair distribution of tourism benefits.

Several researchers have emphasized the importance of tourism as an instrument of economic development. Butler (1999) noted that tourism can generate employment, foreign exchange earnings, and regional investment, particularly in less-developed destinations. Similarly, Sharpley (2000) argued that tourism can reduce regional inequalities when local communities are integrated into tourism value chains. However, these benefits depend greatly on proper management and public policy.

Environmental concerns have become central in tourism research. Gössling (2002) found that tourism activities may contribute to air pollution, waste generation, ecosystem degradation, and climate change if not properly regulated. Weaver (2001) further explained that destinations relying heavily on mass tourism often experience overuse of natural resources and loss of biodiversity. These findings created stronger support for sustainable tourism alternatives.

Within this context, ecotourism has emerged as one of the most important forms of sustainable tourism. According to Honey (2008), ecotourism refers to responsible travel to natural areas that conserves the environment, supports local communities, and includes educational experiences for visitors. Fennell (2015) emphasized that ecotourism differs from conventional tourism because it promotes low-impact activities, environmental ethics, and conservation financing.

Many studies have linked sustainable tourism with heritage preservation and cultural identity. Tahiri, Kovaçi, and Petkoska (2022) found that sustainable tourism has strong potential for promoting regional heritage, local food, traditions, diversity, and inclusiveness, particularly in developing destinations such as Kosovo. Their research suggests that tourism becomes more sustainable when it is connected to authentic local culture and community participation.

Tourism has also been examined from the perspective of well-being and quality of life. Chen and Petrick (2013) found that tourism experiences may improve life satisfaction, reduce stress, and contribute to psychological recovery. In a similar study, Tahiri et al. (2025) reported that travel experiences and multicultural food engagement may reduce stress and anxiety while improving emotional health. These studies indicate that tourism can create social and health-related benefits beyond economic gains.

From a legal perspective, several authors stress the role of regulation in achieving sustainability objectives. Hall (2011) argued that governance systems, environmental legislation, land-use controls, and destination planning are essential for managing tourism growth. Bramwell and Lane (2013) added that sustainability policies require cooperation between governments, businesses, and civil society actors. Without effective regulation, tourism expansion may produce short-term profits but long-term environmental damage.

International frameworks have also shaped tourism law and policy. United Nations Sustainable Development Goals recognize tourism as a contributor to economic growth, responsible consumption, cultural exchange, and environmental sustainability. In addition, UNESCO conventions and biodiversity agreements encourage states to protect natural and cultural heritage through sustainable tourism policies.

Despite progress in legislation and policy design, the literature identifies common barriers such as weak enforcement, lack of institutional coordination, corruption, insufficient awareness, and conflicts between economic investors and environmental interests. Therefore, scholars generally agree that sustainable tourism depends not only on good ideas, but also on strong legal frameworks and effective implementation mechanisms.

Overall, previous studies confirm that sustainable tourism and ecotourism can support economic growth, cultural preservation, community development, and environmental protection when guided by clear laws, responsible governance, and stakeholder cooperation.

3. Legal Frameworks for Sustainable Tourism Development

Legal frameworks play a fundamental role in guiding tourism development toward sustainability. While tourism can generate important economic benefits, it may also create environmental degradation, social inequality, and pressure on natural and cultural resources when not properly regulated. For this reason, effective laws, regulations, and institutional mechanisms are necessary to ensure that tourism growth is balanced with environmental protection and community interests.

Tourism legislation usually includes a wide range of legal instruments such as licensing systems, investment regulations, labor standards, consumer protection rules, safety requirements, and quality control measures. These legal tools help governments supervise tourism operators, improve service standards, and create a transparent business environment. At the same time, environmental laws are equally important because tourism activities often depend on beaches, forests, mountains, rivers, and protected landscapes that require careful management.

One of the most important areas of tourism regulation is land-use planning. Poorly planned tourism construction may damage ecosystems, reduce agricultural land, and create overcrowding in sensitive destinations. According to Hall (2011), planning regulations and zoning policies are essential for controlling tourism expansion and protecting natural resources. Governments that apply effective zoning systems are better able to separate protected areas from intensive tourism development zones.

Another key component of legal frameworks is biodiversity protection. Many ecotourism destinations depend directly on forests, wildlife habitats, lakes, and national parks. Therefore, environmental legislation should include restrictions on pollution, hunting, illegal construction, waste disposal, and deforestation. Protected area laws are especially relevant because they establish conservation rules while allowing carefully managed tourism activities.

International legal instruments also influence national tourism policy. United Nations Sustainable Development Goals encourage countries to align tourism with responsible consumption, climate action, employment creation, and local development. Likewise, UNESCO conventions support the protection of cultural and natural heritage sites that often represent major tourism attractions. These international frameworks guide governments in designing national tourism legislation consistent with global sustainability standards.

Several studies have shown that countries with stronger governance systems generally achieve better tourism outcomes. Bramwell and Lane (2013) argued that sustainable tourism requires cooperation between public authorities, private businesses, and local communities supported by clear legal responsibilities. Similarly, Weaver (2006) emphasized that long-term destination competitiveness depends on preserving environmental quality through effective regulation.

In developing and transition economies, legal reforms are especially important because tourism often expands faster than institutional capacity. Tahiri and Kovaçi (2022) highlighted that destinations with rich heritage and cultural diversity, such as Kosovo, can benefit significantly from sustainable tourism when supported by adequate laws and policy implementation. This includes heritage preservation laws, standards for hospitality services, and incentives for rural and eco-friendly tourism enterprises.

However, the existence of laws alone is not sufficient. Many countries face weak enforcement, administrative inefficiency, corruption, and lack of monitoring systems. As a result, environmental damage may continue despite formal regulations. Therefore, successful legal

frameworks require not only legislation, but also institutional capacity, transparency, public participation, and continuous supervision.

Overall, legal frameworks are essential for directing tourism development toward sustainability. By regulating land use, protecting biodiversity, preserving heritage, and promoting responsible business practices, legal systems can transform tourism into a tool for long-term economic, environmental, and social progress.

4. The Role of Ecotourism Policies

Ecotourism policies represent one of the most effective instruments for promoting sustainable tourism development. As tourism demand increasingly shifts toward nature-based experiences, authentic destinations, and environmentally responsible travel, governments and institutions have recognized the importance of adopting specific policies that regulate and support ecotourism activities. These policies help ensure that tourism development contributes to conservation goals while generating economic and social benefits for local communities.

Ecotourism policies usually focus on the sustainable use of natural resources, environmental protection, visitor management, and community participation. Unlike mass tourism models, ecotourism policies encourage low-impact tourism activities such as hiking, wildlife observation, eco-lodging, nature education, cycling tourism, and rural tourism experiences. Such approaches reduce pressure on ecosystems and create tourism products based on quality rather than quantity.

One of the primary objectives of ecotourism policies is biodiversity conservation. Many destinations depend on forests, mountains, rivers, wetlands, and protected landscapes as their main tourism attractions. Therefore, governments often establish protected areas, national parks, and nature reserves supported by regulations controlling visitor access, waste management, infrastructure construction, and commercial activities. According to Honey (2008), well-managed ecotourism can generate financial resources for conservation while increasing public awareness of environmental values.

Another important function of ecotourism policies is supporting local communities. Sustainable tourism cannot succeed if local populations are excluded from tourism benefits. Effective ecotourism strategies promote local employment, family businesses, handicrafts, traditional food production, guiding services, and community-based accommodation. This creates direct economic opportunities while preserving local identity and traditions. Tahiri, Kovaçi, and Petkoska (2022) emphasized that sustainable tourism can strengthen local heritage, diversity, and traditional values when communities are active participants in tourism development.

Education and awareness are also central elements of ecotourism policy. Many successful destinations provide visitors with information about ecosystems, wildlife protection, responsible behavior, and respect for local customs. Environmental interpretation centers, visitor guidelines, eco-certification systems, and awareness campaigns help improve tourist behavior and reduce negative environmental impacts.

Financial incentives may further strengthen ecotourism development. Governments can encourage eco-friendly investments through tax reductions, grants, training programs, and support for green entrepreneurship. Small rural enterprises, eco-lodges, and sustainable transport initiatives often require institutional assistance in their early stages. Such policies can increase competitiveness while maintaining environmental standards.

At the international level, United Nations World Tourism Organization has repeatedly promoted ecotourism as a practical tool for sustainable development, especially in rural and biodiversity-rich destinations. Ecotourism also contributes to several United Nations Sustainable Development Goals, including poverty reduction, decent work, responsible consumption, climate action, and life on land.

Despite these advantages, ecotourism policies must be carefully designed. If poorly managed, ecotourism can become another form of mass tourism using a “green” label without real sustainability outcomes. Excessive visitor numbers, weak standards, and commercialization of local culture may undermine original objectives. Therefore, monitoring systems, carrying-capacity limits, and community consultation are necessary components of successful policy implementation.

In conclusion, ecotourism policies play a vital role in linking environmental conservation with tourism development. When supported by effective regulation, stakeholder cooperation, and local participation, ecotourism can become a powerful mechanism for achieving sustainable tourism goals and long-term destination resilience.

5. Challenges in Implementation

Although many countries have adopted tourism laws and ecotourism policies, the practical implementation of these frameworks remains one of the greatest challenges to sustainable tourism development. In many cases, strong legislation exists on paper, yet its real impact is limited by weak institutions, insufficient resources, poor coordination, and conflicting economic interests. As a result, tourism destinations may continue to experience environmental degradation and social pressures despite formal sustainability commitments.

One of the most common challenges is weak enforcement of laws and regulations. Environmental standards, construction permits, waste management rules, and protected area restrictions are often inadequately monitored. Illegal construction, pollution, deforestation, and overuse of sensitive natural areas may continue when inspection systems are weak or penalties are ineffective. According to Hall (2011), governance failure is one of the principal reasons why tourism policies do not achieve expected sustainability outcomes.

Another major obstacle is the lack of institutional coordination. Sustainable tourism involves multiple sectors, including tourism ministries, environmental agencies, municipalities, transport authorities, cultural institutions, and private businesses. Where these actors operate independently without cooperation, policy implementation becomes fragmented and inconsistent. Bramwell and Lane (2013) emphasized that tourism sustainability requires integrated governance and shared responsibilities among stakeholders.

Limited financial resources also create implementation difficulties, especially in developing and transition economies. Many destinations lack sufficient funding for environmental monitoring, infrastructure improvement, staff training, digital systems, or conservation programs. Protected areas often require investment in visitor management, signage, waste collection, ranger services, and ecological restoration. Without adequate budgets, sustainability goals remain difficult to achieve.

Another challenge relates to conflicts between economic growth and environmental protection. Governments sometimes prioritize short-term tourism revenues, foreign investment, and rapid infrastructure expansion over ecological sustainability. Large hotels, resorts, and transport projects may be approved even when they threaten ecosystems or local cultural identity. Weaver (2006) argued that destinations focused only on immediate profit often weaken their long-term competitiveness by damaging natural resources.

Public awareness and stakeholder education are equally important. In many cases, tourism operators, local residents, and visitors may have limited knowledge of sustainable practices. Unsustainable behavior such as littering, water overuse, habitat disturbance, or disregard for local traditions can reduce the effectiveness of legal measures. Continuous education campaigns, professional training, and community engagement are therefore essential.

Corruption and lack of transparency can further undermine tourism governance. Selective law enforcement, politically influenced permits, and weak accountability systems may reduce

public trust and create unfair competition among businesses. This problem is particularly serious where tourism grows faster than administrative capacity.

Emerging destinations with strong natural and cultural potential also face these challenges. Tahiri and Kovaçi (2022) noted that countries such as Kosovo possess valuable heritage and tourism resources, but sustainable progress depends on stronger implementation mechanisms, improved institutional support, and strategic planning.

Climate change has also become an additional challenge for tourism management. Rising temperatures, forest fires, flooding, biodiversity decline, and water shortages increasingly affect many tourism regions. Legal systems and tourism policies must therefore adapt to new environmental risks through resilience planning and climate-sensitive development strategies.

In summary, the main barriers to implementation include weak enforcement, fragmented institutions, insufficient funding, economic pressures, low awareness, corruption, and climate-related risks. Overcoming these obstacles requires stronger governance, stakeholder cooperation, continuous monitoring, and a genuine commitment to long-term sustainability rather than short-term gains.

6. Conclusion

Sustainable tourism has become an essential strategy for balancing economic development with environmental protection and social responsibility. As tourism continues to expand globally, the need for effective governance systems and responsible development models has become increasingly important. This study examined the relationship between legal frameworks, ecotourism policies, and sustainable tourism development, highlighting the critical role of regulation in protecting natural and cultural resources while supporting economic growth.

The analysis demonstrates that legal frameworks are fundamental for directing tourism activities toward sustainability. Tourism laws, environmental regulations, land-use planning measures, biodiversity protection rules, and heritage preservation policies create the institutional basis for responsible tourism management. When effectively designed and implemented, these legal instruments can reduce environmental degradation, improve service quality, protect local communities, and strengthen destination competitiveness.

The study also confirms that ecotourism policies represent a practical and effective tool for sustainable development. Ecotourism encourages low-impact travel, conservation financing, environmental awareness, and community participation. It creates opportunities for rural employment, local entrepreneurship, and cultural preservation while protecting ecosystems that form the basis of tourism attractiveness. Therefore, ecotourism should be considered a strategic component of national tourism policy.

However, the research identified several implementation challenges. Weak enforcement mechanisms, lack of institutional coordination, limited financial resources, insufficient awareness, and conflicts between short-term economic interests and long-term environmental goals often reduce policy effectiveness. In many destinations, sustainability laws exist formally but are not fully applied in practice.

Previous studies, including those of Tahiri and Kovaçi (2022), have shown that tourism can significantly promote regional heritage, local food, traditions, and diversity when supported by proper governance structures. This confirms that tourism sustainability depends not only on natural attractions, but also on policy quality, institutional capacity, and stakeholder cooperation.

To improve future outcomes, governments should strengthen tourism legislation, improve monitoring systems, increase community participation, support eco-friendly investments, and promote education for both visitors and operators. Greater cooperation between public

institutions, private businesses, civil society, and local communities is necessary for long-term success.

In conclusion, sustainable tourism development requires strong legal systems and well-structured ecotourism policies. When effectively implemented, these frameworks can transform tourism into a powerful instrument for environmental conservation, economic prosperity, and social well-being. The future of tourism depends on responsible governance and a clear commitment to sustainability principles.

References

Bramwell, B., & Lane, B. (2013). Getting from here to there: Systems change, behavioural change and sustainable tourism. *Journal of Sustainable Tourism, 21*(1), 1–4.

Butler, R. W. (1999). Sustainable tourism: A state-of-the-art review. *Tourism Geographies, 1*(1), 7–25.

Chen, C. C., & Petrick, J. F. (2013). Health and wellness benefits of travel experiences. *Journal of Travel Research, 52*(6), 709–719.

Fennell, D. A. (2015). *Ecotourism* (4th ed.). Routledge.

Gössling, S. (2002). Global environmental consequences of tourism. *Global Environmental Change, 12*(4), 283–302.

Hall, C. M. (2011). Policy learning and sustainable tourism governance. *Journal of Sustainable Tourism, 19*(4–5), 649–671.

Honey, M. (2008). *Ecotourism and sustainable development: Who owns paradise?* (2nd ed.). Island Press.

Sharpley, R. (2000). Tourism and sustainable development: Exploring the theoretical divide. *Journal of Sustainable Tourism, 8*(1), 1–19.

Tahiri, A., & Kovaçi, I. (2022). Sustainable tourism as a potential for promotion of regional heritage, local food, traditions, and diversity—Case of Kosovo. *Sustainability, 14*(19), 12326.

Tahiri, A., Kovaçi, I., et al. (2026). Tourist trips and the experience of cultural food as a method of recovery from stress and anxiety. *GeoJournal of Tourism and Geosites, 64*(1), 428–435.

United Nations. (2015). *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development*.

United Nations World Tourism Organization. (2021). *Tourism and the Sustainable Development Goals – Progress Report*.

Weaver, D. (2001). Ecotourism as mass tourism: Contradiction or reality? *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly, 42*(2), 104–112.

Weaver, D. (2006). *Sustainable tourism: Theory and practice*. Elsevier.

HEMŞİRELİKTE BİLİNÇLİ FARKINDALIK TEMELLİ UYGULAMALAR: HİPERTANSİYON HASTALARINDA SAĞLIK ANKSİYETESİ YÖNETİMİ

Nurse Merve GÜVEN
Kafkas University, Faculty of Health Sciences, Public Health Nursing, Kars
ORCID: 0009-0005-6603-3600
Dr. Öğr. Üyesi Şafak AYDİN
Kafkas University, Atatürk Health Services Vocational School, Health Care Services Department, Kars
ORCID: 0000-0001-8871-7652

ÖZET
Hipertansiyon, dünya genelinde yaygınlığı yüksek olan ve ciddi kardiyovasküler komplikasyonlara yol açabilen kronik bir hastalıktır. Hastalığın yönetiminde yalnızca fizyolojik parametreler değil, psikososyal faktörler de önemli rol oynamaktadır. Bu bağlamda sağlık anksiyetesi, hipertansiyon hastalarında sık görülen ve hastalığın seyrini olumsuz etkileyebilen önemli bir psikolojik değişkendir. Sağlık anksiyetesi, bireyin bedensel duyumlarını tehdit edici biçimde algılaması ve hastalıkla ilgili yoğun kaygı yaşaması ile karakterizedir. Bu durum, sempatik sinir sistemi aktivasyonunu artırarak kan basıncında yükselmeye neden olabilmekte ve tedaviye uyumu zorlaştırmaktadır.
Günümüzde hemşirelikte bütüncül bakım yaklaşımı, bireyin biyopsikososyal ihtiyaçlarını birlikte ele almayı gerektirmektedir. Bu doğrultuda mindfulness (bilinçli farkındalık) temelli müdahaleler, stres ve anksiyetenin yönetiminde etkili tamamlayıcı yöntemler arasında yer almaktadır. Mindfulness, bireyin anlık deneyimlerine yargısız bir farkındalıkla odaklanmasını sağlayarak duygusal düzenleme becerilerini geliştirmekte ve stres yanıtını azaltmaktadır.
Literatürde mindfulness temelli uygulamaların hipertansiyon hastalarında anksiyete düzeylerini azalttığı, kan basıncı kontrolünü desteklediği ve yaşam kalitesini artırdığına dair bulgular bulunmaktadır. Özellikle Mindfulness Temelli Stres Azaltma (MBSR) ve Mindfulness Temelli Bilişsel Terapi (MBCT) programları, hem psikolojik hem de fizyolojik çıktılar üzerinde olumlu etkiler göstermektedir.
Sonuç olarak, hipertansiyon yönetiminde sağlık anksiyetesinin ele alınması ve mindfulness temelli hemşirelik girişimlerinin bakım sürecine entegre edilmesi, hastaların tedaviye uyumunu artırmakta ve bütüncül iyilik halini desteklemektedir. Bu yaklaşım, hemşirelik uygulamalarında yenilikçi ve etkili bir bakım modeli olarak değerlendirilebilir.

ANAHTAR KELİMELER
Hipertansiyon, sağlık anksiyetesi, mindfulness, hemşirelik, bütüncül bakım

MINDFULNESS-BASED NURSING INTERVENTIONS: MANAGEMENT OF HEALTH ANXIETY IN PATIENTS WITH HYPERTENSION

ABSTRACT
Hypertension is a prevalent chronic condition worldwide and a major contributor to cardiovascular morbidity and mortality. Beyond physiological mechanisms, psychosocial factors play a critical role in the development and management of the disease. Among these, health anxiety is a common psychological condition in individuals with hypertension and may negatively affect disease outcomes. Health anxiety is characterized by excessive concern about one’s health and the misinterpretation of bodily sensations as threatening. This condition may increase sympathetic nervous system activity, leading to elevated blood pressure and reduced adherence to treatment.

Contemporary nursing practice emphasizes a holistic approach that considers biological, psychological, and social dimensions of patient care. Within this framework, mindfulness-based interventions have emerged as effective complementary strategies for managing stress and anxiety. Mindfulness involves maintaining a nonjudgmental awareness of the present moment, which enhances emotional regulation and reduces stress responses.
Evidence from the literature suggests that mindfulness-based interventions can reduce anxiety levels, support blood pressure control, and improve quality of life in patients with hypertension. In particular, Mindfulness-Based Stress Reduction (MBSR) and Mindfulness-Based Cognitive Therapy (MBCT) programs have demonstrated positive effects on both psychological and physiological outcomes.
In conclusion, addressing health anxiety and integrating mindfulness-based nursing interventions into hypertension management may enhance treatment adherence and promote overall well-being. These approaches represent innovative and effective strategies in holistic nursing care.
KEYWORDS
Hypertension; Health anxiety; Mindfulness; Nursing; Holistic care

1.GİRİŞ

Hipertansiyon, günümüzde hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde yaygın olarak görülen ve kardiyovasküler hastalıklar açısından önemli bir risk faktörü oluşturan kronik bir sağlık sorunudur. Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre dünya genelinde yetişkin nüfusun önemli bir kısmı hipertansiyon ile yaşamakta olup bu durum, mortalite ve morbidite oranlarını artırmaktadır (World Health Organization [WHO], 2021). Hipertansiyonun yalnızca biyolojik mekanizmalarla açıklanamayacağı, aynı zamanda psikososyal faktörlerle yakından ilişkili olduğu da literatürde vurgulanmaktadır (Kretchy et al., 2014; Yılmaz & Dirik, 2020). Bu bağlamda sağlık anksiyetesi, bireyin bedensel duyumlarını tehdit edici biçimde algılaması ve hastalıkla ilgili yoğun kaygı yaşaması ile karakterize edilen önemli bir psikolojik değişken olarak öne çıkmaktadır (Aydemir et al., 2013). Sağlık anksiyetesi, sempatik sinir sistemi aktivasyonunu artırarak kan basıncını olumsuz yönde etkileyebilmekte ve tedaviye uyumu azaltabilmektedir (Kretchy et al., 2014). Modern hemşirelik yaklaşımı ise bireyin yalnızca fiziksel değil, psikolojik ve sosyal boyutlarıyla da ele alınmasını gerektiren bütüncül bir bakım anlayışını benimsemektedir (Güler & Özen, 2022). Bu doğrultuda mindfulness (bilinçli farkındalık) temelli yaklaşımlar, stres ve anksiyete yönetiminde etkili bir tamamlayıcı yöntem olarak öne çıkmakta ve hem psikolojik hem de fizyolojik iyilik halini destekleyebilmektedir (Kabat-Zinn, 1990; Goyal et al., 2014).

2.AMAÇ

Bu çalışmanın amacı, hipertansiyon hastalarında sağlık anksiyetesinin rolünü incelemek ve mindfulness temelli hemşirelik müdahalelerinin anksiyete yönetimi ve kan basıncı kontrolü üzerindeki etkilerini değerlendirmektir.

3.YÖNTEM

Çalışmanın literatür taraması 25 Mart-10 Nisan 2026 tarihleri arasında yapılmıştır. Bu çalışma, hipertansiyon hastalarında sağlık anksiyetesi ve mindfulness temelli hemşirelik müdahalelerine ilişkin literatürün sistematik olmayan derlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında ulusal ve uluslararası veri tabanları (PubMed, Google Scholar, ScienceDirect ve Ulakbim) taranmış; “hipertansiyon”, “sağlık anksiyetesi”, “mindfulness”, “hemşirelik” ve “bilinçli farkındalık” anahtar kelimeleri kullanılmıştır.

4.LİTERATÜR BULGULARI

4.1. HİPERTANSİYON VE SAĞLIK ANKSİYETESİ İLİŞKİSİ

Literatür bulguları, hipertansiyon hastalarında sağlık anksiyetesinin yaygın bir psikolojik sorun olduğunu göstermektedir. Sağlık anksiyetesi, bireylerin bedensel duyumlarını tehdit edici biçimde algılamasına neden olarak kaygı düzeyini artırmakta ve hastalığın yönetimini zorlaştırmaktadır (Aydemir et al., 2013; Yılmaz & Dirik, 2020). Ayrıca sağlık anksiyetesi yüksek bireylerde sempatik sinir sistemi aktivasyonunun arttığı ve bu durumun kan basıncı düzeylerinde yükselmeye yol açabildiği belirtilmektedir (Kretchy et al., 2014).

4.2. SAĞLIK ANKSİYETESİNİN TEDAVİYE UYUMA ETKİSİ

Araştırmalar, sağlık anksiyetesinin hipertansiyon hastalarında tedaviye uyumu olumsuz yönde etkilediğini ortaya koymaktadır. Bu bireylerde sık sağlık kuruluşuna başvurma, aşırı beden duyumu takibi ve güvence arama davranışlarının daha yaygın olduğu bildirilmektedir (Yılmaz & Dirik, 2020). Bu durum, hastaların tedavi süreçlerine yönelik tutumlarını olumsuz etkileyerek kan basıncı kontrolünü güçleştirebilmektedir (Kretchy et al., 2014).

4.3. MİNDFULNESS TEMELLİ MÜDAHALELERİN PSİKOLOJİK ETKİLERİ

Mindfulness temelli müdahalelerin değerlendirildiği çalışmalar, bu uygulamaların stres, anksiyete ve depresyon düzeylerini anlamlı biçimde azalttığını göstermektedir. Mindfulness uygulamaları, bireyin mevcut ana odaklanmasını sağlayarak duygusal düzenleme becerilerini geliştirmekte ve psikolojik iyilik halini artırmaktadır (Kabat-Zinn, 1990; Goyal et al., 2014).

4.4. MİNDFULNESS'IN FİZYOLOJİK ETKİLERİ VE KAN BASINCI ÜZERİNDEKİ ROLÜ

Mindfulness temelli programların yalnızca psikolojik değil, fizyolojik parametreler üzerinde de olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir. Özellikle Mindfulness Temelli Stres Azaltma (MBSR) ve Mindfulness Temelli Bilişsel Terapi (MBCT) uygulamalarının kan basıncı kontrolünü desteklediği ve kardiyovasküler riskleri azaltmada katkı sağladığı ifade edilmektedir (Goyal et al., 2014; Kretchy et al., 2014).

4.5. HEMŞİRELİK UYGULAMALARINDA MİNDFULNESS'IN YERİ

Hemşirelik uygulamalarına entegre edilen mindfulness temelli yaklaşımların, hastaların stresle baş etme becerilerini geliştirdiği, öz-yeterlik düzeylerini artırdığı ve tedaviye aktif katılımını desteklediği belirlenmiştir. Bu uygulamalar, hemşirelikte bütüncül bakım anlayışının güçlenmesine katkı sağlamaktadır (Güler & Özen, 2022).

5.SONUÇ

Hipertansiyon bakımında yalnızca biyolojik tedavi yaklaşımlarına odaklanmak yeterli olmayıp, sağlık anksiyetesi gibi psikososyal faktörlerin de dikkate alınması gerekmektedir. Mindfulness temelli hemşirelik girişimlerinin bakım sürecine entegre edilmesi, hastaların tedaviye uyumunu artırmakta ve bütüncül iyilik halini desteklemektedir. Bu doğrultuda, hemşirelik uygulamalarında mindfulness temelli yaklaşımların yaygınlaştırılması ve bu alanda daha fazla araştırma yapılması önerilmektedir.

6.KAYNAKÇA

Aydemir, Ö., Kırpınar, İ., Satı, T., Uykur, B., & Cengisiz, C. (2013). Sağlık anksiyetesi ölçeği'nin Türkçe için güvenirlik ve geçerlilik çalışması. Nöropsikiyatri Arşivi, 50(4), 325–331. https://doi.org/10.4274/npa.y6383

Goyal, M., Singh, S., Sibinga, E. M. S., Gould, N. F., Rowland-Seymour, A., Sharma, R., & Haythornthwaite, J. A. (2014). Meditation programs for psychological stress and well-being: A systematic review and meta-analysis. JAMA Internal Medicine, 174(3), 357–368. https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2013.13018

Güler, E. K., & Özen, N. (2022). Hemşirelikte bütüncül yaklaşım ve uygulamaları. Türkiye Klinikleri Hemşirelik Bilimleri Dergisi, 14(2), 1–8.

Kabat-Zinn, J. (1990). Full catastrophe living: Using the wisdom of your body and mind to face stress, pain, and illness. New York, NY: Delacorte Press.

Kretchy, I. A., Owusu-Daaku, F. T., & Danquah, S. (2014). Mental health in hypertension: Assessing symptoms of anxiety, depression and stress on antihypertensive medication adherence. International Journal of Mental Health Systems, 8(1), 25. https://doi.org/10.1186/1752-4458-8-25

World Health Organization. (2021). Hypertension. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hypertension

Yılmaz, A. E., & Dirik, G. (2020). Sağlık kaygısı, kaygı duyarlılığı ve anormal hastalık davranışı arasındaki ilişkiler. Klinik Psikiyatri Dergisi, 23(1), 33–41

SAĞLIKTA EŞİTSİZLİKLER VE SAVAŞLAR

Nurse İlknur ÇİÇEK
Kafkas University, Faculty of Health Sciences, Public Health Nursing, Kars
ORCID: 0009-0000-1354-4910
Assoc. Prof. Dr. Gönül GÖKÇAY
Kafkas University, Faculty of Health Sciences, Public Health Nursing, Kars
ORCID: 0000-0003-0140-8668
Nurs Student Merve YENİDÜNYA
Kafkas University, Faculty of Health Sciences, Public Health Nursing, Kars
ORCID: 0009-0001-1401-6009

ÖZET
Sağlık, yalnızca hastalık ve sakatlığın olmaması değil; fiziksel, ruhsal ve sosyal açıdan tam bir iyilik halidir. Ancak dünya genelinde bireyler bu düzeye eşit şekilde ulaşamamaktadır. Özellikle düşük gelirli bireyler ve savaşa maruz kalan topluluklar sağlık hizmetlerine erişimde önemli dezavantajlar yaşamaktadır. Sağlıkta eşitsizlikler; cinsiyet, gelir, eğitim, çalışma koşulları ve çevresel faktörler gibi çok boyutlu nedenlere bağlı olarak ortaya çıkmakta ve mortalite, morbidite ile sağlık hizmetlerinden yararlanma düzeyi gibi göstergelerle değerlendirilmektedir. Savaşlar ise sağlık sistemlerini zorlayan, bulaşıcı hastalıkların artmasına, fiziksel yaralanmalara ve psikolojik travmalara yol açan önemli krizlerdir. Ayrıca göç, yetersiz beslenme ve sağlık hizmetlerine erişimde güçlükler gibi sorunları da beraberinde getirmektedir. Bu süreçte halk sağlığı hemşireleri; koruyucu sağlık hizmetleri sunma, eğitim ve danışmanlık verme, kriz yönetimi sağlama ve dezavantajlı gruplara ulaşma gibi kritik roller üstlenmektedir. Sonuç olarak, sağlıkta eşitsizliklerin azaltılması ve savaşın olumsuz etkilerinin yönetilmesinde halk sağlığı hemşirelerinin rolü büyüktür. Bu nedenle hemşirelerin savunmasız grupları tanıması, ihtiyaçlarını belirlemesi ve etkili müdahaleler geliştirmesi büyük önem taşımaktadır.
Anahtar Kelimeler: Sağlık, sağlıkta eşitsizlikler, hemşire, halk sağlığı hemşireliği, savaş.

INEQUALITIES AND WARS IN HEALTH

ABSTRACT
Health is not merely the absence of disease and disability; it is a state of complete physical, mental, and social well-being. However, individuals worldwide do not have equal access to this level. Low-income individuals and communities affected by war, in particular, face significant disadvantages in accessing healthcare services. Health inequalities arise from multifaceted factors such as gender, income, education, working conditions, and environmental factors, and are assessed using indicators such as mortality, morbidity, and access to healthcare services. Wars are significant crises that strain healthcare systems, leading to increased infectious diseases, physical injuries, and psychological trauma. They also bring with them problems such as migration, malnutrition, and difficulties in accessing healthcare services. In this process, public health nurses undertake critical roles such as providing preventive healthcare services, offering education and counseling, managing crises, and reaching disadvantaged groups. In conclusion, the role of public health nurses is significant in reducing health inequalities and managing the negative effects of war. Therefore, it is crucial for nurses to recognize vulnerable groups, identify their needs, and develop effective interventions.
Keywords: Health, health inequalities, nurse, public health nursing, war.

1. GİRİŞ

Sağlık, yaşamın temel gereksinimlerinden biridir. Sağlık alanındaki eşitsizlikler, bireylerin günlük yaşamlarını sürdürme ve iş görebilme kapasitelerinde farklılıklara yol açmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ve İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi'nin 25. maddesi, herkesin en yüksek düzeyde sağlığa ulaşma hakkını güvence altına almaktadır. Ancak, dünya genelinde birçok kişi biyolojik olarak mümkün olan en iyi sağlık durumunu tam anlamıyla deneyimleyememektedir. Özellikle sosyal ve ekonomik açıdan dezavantajlı gruplardan yoksullar ve savaşa maruz kalanlar, genellikle daha düşük sağlık standartlarıyla karşı karşıya kalmaktadır (Manavgat,2024).

Savaş karşıtı bir meslek olan halk sağlığı hemşireliği, göç eden bireylerin yaşam koşullarının ve sağlıklı yaşam biçimi davranışlarının araştırılmasını gerekli kılar. Sağlığı koruyucu ve geliştirici davranışlar sergileyen bireyler daha yüksek yaşam kalitesine sahip olurken, hemşirelerin bu konuda eğitim, motivasyon ve rehberlik sunma görevleri ön plana çıkmaktadır (Güngörmüş ve Çiçek,2024).

2.AMAÇ

Bu bildirinin amacı sağlıktaki eşitsizlikler ve savaşlar hakkında literatür doğrultusunda bilgi vermektir.

3.YÖNTEM

Çalışmanın literatür taraması 10 –14 Nisan 2026 tarihleri arasında yapılmıştır. Tarama sırasında "sağlık" ve "sağlıkta eşitsizlikler" ve "savaş" ve "halk sağlığı" ve "hemşirelik" anahtar kelimeleri kullanılarak Google Akademik ve Pubmed arama motorları kullanılmıştır.

4.LİTERATÜR BİLGİLERİ

4.1.SAĞLIK KAVRAMI

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ); sağlık kavramını bir hastalık ya da sakatlık olmaması değil aynı zamanda fiziksel, psikolojik, ve sosyal anlamda bir bütün olarak iyi olma hali olarak tanımlamaktadır. Dolayısıyla sağlık, birey için çok boyutlu bir kavram olup yaşamın pek çok alanını kapsayabilmektedir. Sağlıklı olmak yalnızca hasta olmamak değildir. Aynı zamanda da mevcut sağlığı korumak ve sağlığı en iyi noktalara çıkarmayı amaçlamak gerekmektedir (DSÖ,2026).

4.2.SAĞLIKTA EŞİTSİZLİKLER

Sağlık bireysel ve toplumsal anlamda çok önemli bir kavramdır. Ancak bireyler ve toplumlar arasında birçok faktöre bağlı olarak sağlık anlamında eşitsizlikler görülebilmektedir. Bu noktada sağlık eşitsizliği kavramı ortaya çıkmaktadır (Şantaş ve Şantaş,2021).

Sağlık eşit ve adil olarak biyolojik, sosyo-kültürel, inanç, dil, cinsiyet ayrımı yapmaksızın tüm insanların temel hakkıdır. Fakat her insan ve toplum bu temel hakka eşit bir şekilde ulaşamamaktadır. Dolayısıyla bu noktalarda sağlıkta eşitsizlikler oluşmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), sağlıkta eşitsizlik kavramını şu şekilde tanımlamaktadır: "Sadece lüzumsuz görülen ve önlem alınabilen değil hem haksız hem de adaletsiz farklılıklardır." (Sönmez ve Çevik, 2021).

Sağlıkta eşitsizlik toplumda bireylerin eşit olmamasından kaynaklanan sağlık alanındaki farklılıklardır. Sağlık eşitsizliği önlenebilir. Dünya genelinde birçok ülkenin ortak sorunudur. Sağlıkta eşitsizlik beraberinde adalet gibi etik problemleri de beraberinde getirmektedir (Manavgat, 2024). Literatürde "health inequity" olarak da görülen sağlık eşitsizliği kavramı "bireylerin en iyi sağlık düzeyine ulaşma fırsatlarında sistematik farklılıklar olması ve bunun sonucunda haksız ve önlenebilir sağlık sonuçlarının ortaya çıkması" olarak tanımlanır (Wakefield ve ark.,2021).

Sağlık eşitsizlikleri uygun şekillerde önlenebilen farklılıkların insanların deneyimlemesiyle ortaya çıkar. Bu eşitsizlikler sosyal belirleyiciler, yasalar ve yapılarla görülebilir (Kardashian ve ark.,2023).

4.2.1. SAĞLIKTA EŞİTSİZLİĞİN NEDENLERİ

Sağlıkta eşitsizlik nedenleri aslında pek çok faktöre bağlıdır. Bir veya birden fazla faktör görülmesi eşitsizlik için yeterlidir. Bu eşitsizliklerin temel nedenleri arasında,

- Cinsiyet
- Etnik köken
- Düzenli ve güvenilir gelir kaynaklarının olmaması,
- İş olanaklarının kısıtlılığı,
- Kötü çalışma koşulları
- Sağlıksız konut ortamları
- Eğitim sürecini erken tamamlamak zorunda kalmak,
- Acil durumlarda finansal koruma eksikliği
- Sağlık hizmetlerine ulaşımda yaşanan zorluklar (Oflaz,2024).

Kim ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada (2023) gelir ve eğitim düzeyinin düşüşünün belirgin şekilde sağlık göstergelerinde eşitsizlik oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Benzer sonuçları elde eden Çoban ve arkadaşları (2018) bireylerin sağlık durumu ve sağlık hizmetlerine erişiminde eğitim ve gelir düzeyine bağlı eşitsizliklerin hâlâ önemli bir sorun olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle düşük gelir ve eğitim düzeyine sahip bireylerin, sağlık durumlarını olumsuz olarak değerlendirme olasılığı daha yüksek bulunmuştur. Bu durum, söz konusu bireylerin sağlık hizmetlerine duydukları ihtiyacın daha fazla olduğunu göstermektedir.

Karakuzu ve Şengül (2024) yaptıkları çalışmada; 65 yaş ve üstü, geliri az olan, emekli veya işi olmayan bireylerin sağlık eşitsizliklerine mağdur kaldığı sonucuna ulaşmıştır. Eğitim seviyesinin önemli bir faktör olmasıyla birlikte bu seviyenin artışıyla birlikte sağlık eşitsizliğinin görülmesinin azaldığı saptanmıştır. Yine meslek grubu da sağlık eşitsizliğini etkileyen bir faktör olarak değerlendirilebilinir. Mesleki olarak üst düzeyde olan bireyler sağlık eşitsizliğini daha az deneyimlemektedir.

Türkiye'de sağlık hizmetlerine erişimde maddi zorlukların önemli bir engel olduğunu göstermektedir. Bireylerin maddi nedenlerle sağlık hizmeti alamamakta, kadınlarda bu oran erkeklerden daha yüksektir. En çok erişimde sorun diş bakımı hizmetlerinde yaşanmaktadır. Yaş ilerledikçe ve eğitim seviyesi yükseldikçe sağlık hizmetlerine ulaşmak daha kolay hale gelmektedir. Ancak, Türkçe iletişimde zorlanan kişiler sağlık hizmetlerine daha az erişebilmektedir (Davas ve Etiler,2024).

4.2.2.SAĞLIKTA EŞİTSİZLİĞİN GÖSTERGELERİ

Sağlık alanındaki eşitsizlikleri belirlemek amacıyla çeşitli sağlık göstergeleri kullanılmaktadır. Bu göstergeler arasında bireylerin sağlık düzeyi (mortalite ve morbidite oranları), sağlıkla ilgili davranış biçimleri ve sağlık hizmetlerinden yararlanma düzeyi yer almaktadır. Ölüm oranları (mortalite), yalnızca yaşam kayıplarını değil, aynı zamanda toplumdaki hastalık yaygınlığını ve bireylerin sağlık algılarını da dolaylı olarak yansıtır. Genel olarak, mortalite ile morbidite arasında paralel bir ilişki beklenmektedir; yani ölüm oranları yüksek olan toplumsal gruplarda hastalık oranlarının da yüksek olması muhtemeldir. Mortalite göstergeleri arasında yaşa, cinsiyete, yerleşim yerine, mesleğe ve nedene özgü ölüm oranları, bebek ve çocuk ölüm hızları, perinatal ölüm oranı, ölü doğum oranı ve doğuşta beklenen yaşam süresi yer almaktadır. Bu oranların farklı sosyoekonomik gruplarda anlamlı düzeyde değişiklik göstermesi sağlıkta eşitsizliklerin göstergesi olarak değerlendirilir. Alt sosyoekonomik gruplarda bulaşıcı hastalıklar, yetersiz beslenme ve kazalara bağlı ölümler daha sık görülürken; üst sosyoekonomik gruplarda bazı kanser türleri gibi kronik hastalıklara bağlı ölümler ön plana

çıkmaktadır. Bu durum, sağlık sonuçlarının toplumsal yapı ile ne ölçüde ilişkili olduğunu göstermektedir (Sarıhan,2021).

4.2.3.SAĞLIKTA EŞİTSİZLİKLERİ ÖNLEMEDE HALK SAĞLIĞI HEMŞİRELERİNİN ROL VE SORUMLULUKLARI

Halk sağlığı hemşireleri, çevresel koşulların sağlık üzerindeki etkisini göz önünde bulundurarak, sağlık eşitsizliklerinin azaltılmasında önemli bir role sahiptir. Özellikle düşük sosyoekonomik grupların maruz kaldığı çevresel riskler, sağlık hizmetlerine erişimi ve sağlık düzeyini olumsuz etkiler. Bu nedenle hemşirelerin, bireysel müdahalelerin ötesine geçip, çevre sağlığına yönelik politikaların geliştirilmesinde ve uygulanmasında aktif rol almaları gerekmektedir. Bu yaklaşımlar, sağlıkta adaleti ve eşitliği destekleyici niteliktedir (Akgül ve ark.,2025).

Toplumdaki eşitsizlikler, savunmasız grupların sağlık açısından dezavantajlı konumda olmasına neden olmaktadır. Halk sağlığı hemşireleri, bu bireylerin sağlık gereksinimlerini karşılamada, temel haklarını savunmada ve toplumda farkındalık yaratmada önemli bir rol üstlenir. Bu rol, hemşirenin etik sorumluluğudur ve özgürleştirici bir bilme sürecini içerir. Uluslararası Hemşireler Konseyi'nin etik kodlarına göre hemşirelik bakımında hiçbir ayrım gözetilmez. Bu nedenle hemşirelerin, tüm bireylere eşit ve saygılı yaklaşarak özellikle savunmasız grupların sağlığını koruma ve geliştirmede aktif rol almaları büyük önem taşır (Soner ve Avcı,2019).

4.3.SAVAŞLAR

4.3.1.SAVAŞ KAVRAMI

Etimolojik olarak “savaş” kelimesi, Eski Türkçe’de “vurmak” anlamına gelen “tokı” kelimesinden türemiştir. Zamanla bu kelime şekil değiştirerek tok > sok > soğ > sov > sav > sava > savaş biçimini almış ve bu şekilde kullanıma girmiştir. Öte yandan, Almanca kökenli İngilizce “war” kelimesi ise anlaşmazlık, kargaşa ve geniş çaplı askeri çatışma anlamlarını taşımaktadır. Her ne kadar bu kavramların ortaya çıkışı, kültürel değerler ve bakış açılarını yansıtsa da, savaş terimi tarih boyunca farklı şekillerde tanımlanmıştır (Demirci,2025).

Türk Dil Kurumu savaş kavramını: “Devletlerin diplomatik ilişkilerini keserek giriştikleri silahlı mücadele; harp, cenk, cidal, kıtal” olarak tanımlamıştır (TDK,2026).

4.3.2.SAVAŞLAR VE SAĞLIK

Savaşlar, iç çatışmalar ve benzeri insan kaynaklı krizler, sağlık sistemlerini zorlayan ve olağan hizmetlerin ötesinde müdahaleler gerektiren durumlardır. Bu süreçlerde yaralılara zamanında ve etkili müdahale, hayatta kalma oranlarını doğrudan etkiler (Çetkin ve ark.,2025).

Savaşlar, insanlık tarihi boyunca farklı boyutlarda yaşanmış ve toplumları derinden etkilemiştir. Askerler yalnızca savaşta mücadele etmekle kalmayıp, savaş sürecinde bulaşıcı hastalıklar gibi ciddi sağlık sorunlarına da maruz kalmışlardır. Özellikle Birinci Dünya Savaşı’nda çiçek, tifo, kolera gibi hastalıklar yaygın olarak görülmüştür. Savaşlar; fiziksel yıkım, ölümler ve hastalıkların yanı sıra bireylerin ruh sağlığını da olumsuz etkilemektedir. Bununla birlikte savaşlar sağlık hizmetlerinin önemini artırmış ve hemşirelik mesleğini ön plana çıkarmıştır. Tarihi süreç içinde Florence Nightingale, Kırım Savaşı’ndaki çalışmalarıyla hemşireliğe modern bir kimlik kazandırmış, savaş koşullarında yürüttüğü bakım hizmetleriyle hemşirenin toplumdaki yerini güçlendirmiştir (Dülcek ve ark.,2022).

Birinci Dünya Savaşı, hemşirelik mesleğinin gelişmesinde önemli bir dönüm noktası olmuştur. Yaklaşık 9,5 milyon askerin hayatını kaybettiği ve milyonlarcasının sakat kaldığı bu savaşta, on binlerce hemşire cephede görev almıştır. Hemşireler; sahra hastaneleri, tahliye istasyonları, ambulanslar ve hastaneye dönüştürülen binalarda yaralılara bakım sağlamış, birçok hemşire de bu süreçte yaşamını yitirmiştir. Savaş, hemşirelerin kritik roller üstlenmesini sağlamış ve mesleki saygınlıklarını artırmıştır (Aktaş,2024).

4.3.3.SAVAŞLARDA HALK SAĞLIĞI HEMŞİRESİNİN ROL VE SORUMLULUKLARI

Savaşın yol açtığı travmalar bireylerin ruh sağlığını ciddi şekilde etkilerken, göç süreci de halk sağlığını doğrudan ve dolaylı olarak olumsuz etkilemektedir. Bu durum, özellikle halk sağlığı hemşirelerinin sorumluluk alanına girmektedir. Savaş karşıtı bir meslek olan halk sağlığı hemşireliği, göç eden bireylerin yaşam koşullarının ve sağlıklı yaşam biçimi davranışlarının araştırılmasını gerekli kılar. Sağlığı koruyucu ve geliştirici davranışlar sergileyen bireyler daha yüksek yaşam kalitesine sahip olurken, hemşirelerin bu konuda eğitim, motivasyon ve rehberlik sunma görevleri ön plana çıkmaktadır (Güngörmüş ve Çiçek,2024).

Halk sağlığı hemşireleri, resmi prosedürlerin ötesinde; nüfusa dayalı bir perspektife sahip olarak, savaş sırasında ve sonrasında ortaya çıkan olumsuz koşullarla mücadelede önemli roller üstlenirler. Politikalar geliştirme, kapsamlı planlar hazırlama, bu olumsuz durumları önlemeye yönelik stratejiler tasarlama, ayrıca eğitim programları planlama ve değerlendirme süreçlerinde gerekli bilgi ve beceriye sahip uzmanlar olarak görev yaparlar (Dülcek,2022).

Bireyler savaş sonrası göç durumuna maruz kalabilmektedir. Göç doğduğu, yaşadığı ülkeyi terk ederek farklı bir ülkede yaşamaya devam etmesi olarak tanımlanır. Dolayısıyla yeni bir yerde yaşamaya çalışmak bazı sıkıntıları da beraberinde getirebilmektedir. Barınma, beslenme yetersizlikleri, yeterli düzeyde sağlık hizmeti alamama, şiddet bu sorunlardan bazılarıdır. Bu noktada halk sağlığı hemşirelerine savaş anı ve sonrasında kriz yönetimini iyi yapabilme, temiz su yiyecek temini, sağlık hizmetlerine ulaşamayan bireylere ulaşabilme, aşılar, bulaşıcı hastalıkları önleme gibi görevler düşmektedir (Nirgiz,2025).

5.SONUÇ

Sağlıkta eşitsizlikler geçmişten günümüze kadar sürekli olarak görülen hatta görülmeme ihtimalinin neredeyse imkansız olduğu bir durumdur. Ancak bilinçli kişiler eşitsizlikleri önleyebilir ve azaltabilir. Tam da bu noktada halk sağlığı hemşirelerine ciddi sorumluklar düşmektedir. Dezavantajlı gruplar içinde bulunan savaşa maruz kalan insanların diğer insanlarla eşit şartlarda sağlık hizmeti alabilmelerinde halk sağlığı hemşireleri ciddi rol üstleniriler. Bu nedenle halk sağlığı hemşirelerinin dezavantajlı grupları iyi tanıyabilmesi, bu grupların eksiklerini saptayabilmesi ve müdahale etmesi gerekmektedir.

6. KAYNAKÇA

Akgül, E., Şişman, F. N., & Gür, K. (2025). Halk sağlığı hemşirelerinin gözünden yukarı akış modeline göre çevre. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi, 12*(1), 87-92.

Aktaş, H. (2024). Savaş hemşireliğinden cerrahiye. *Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 17*(Özel Sayı), 82-90.

Çetkin, T., Kaplan, M., & Aslan, H. (2025). Stratejik bir uzmanlık alanı: taktik hemşirelik. *Bingöl Üniversitesi Sağlık Dergisi, 6*(2), 266-272.

Çoban, O., Çoban, A., & Mirza, E. (2018). The impact of socioeconomic factors on access to health services in Turkey: A logit analysis. Selçuk Üniversitesi. https://acikerisim.selcuk.edu.tr/items/7871b694-dc96-47fb-9bc8-6d454680f257

Davas, A., & Etiler, N. (2024). Gender differences in cost-related unmet healthcare needs: A national study in Türkiye. *BMC Public Health, 24*, 2413. https://doi.org/10.1186/s12889-024-19878-9

Demirci, Ö. F. (2025). Temel Uluslararası İlişkiler kuramları perspektifinden savaş kavramı. *Türk Savaş Çalışmaları Dergisi, 6*(1), 84-108.

Dülcek, S., Eryiğit, T., Çoban, N., Beydağ, K. D., & Ortabağ, T. (2022). Savaş ve savaş sonrası hemşirelik. *Fenerbahçe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 2*(2), 515-521.

Dünya Sağlık Örgütü. (1948). *Dünya Sağlık Örgütü Anayasası*. Erişim tarihi: 19 Ekim 2025, https://www.who.int/about/governance/constitution

Güngörmüş, Z., & Çiçek, E. (2024). Savaş ve göçlerin sağlıklı yaşam biçimi davranışlarına etkisi ve halk sağlığı hemşireliğinin rolü. *Social Sciences Studies Journal (SSSJournal), 4*(19), 2387-2393.
Karakuzu, B., & Şengül, S. (2024). Türkiye'de sağlık eşitsizliğinin sosyoekonomik belirleyicileri. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi, 59*(4), 3222-3243. https://doi.org/10.15659/3.sektor-sosyal-ekonomi.24.12.2516
Kardashian, A., Serper, M., Terrault, N., & Nephew, L. D. (2023). Health disparities in chronic liver disease. *Hepatology, 77*(4), 1382-1403.
Kim, Y., Vazquez, C., & Cubbin, C. (2023). Socioeconomic disparities in health outcomes in the United States in the late 2010s: Results from four national population-based studies. *Archives of Public Health, 81*(1), 15. https://doi.org/10.1186/s13690-023-00972-2
Manavgat, G. (2024). Sağlıkta eşitsizlikler ve sosyo-ekonomik yaklaşımlar. *Sağlık ve Sosyal Refah Araştırmaları Dergisi, 6*(1), 10-118.
Nirgiz, C. (2025). İncinebilir gruplar ve halk sağlığı hemşiresinin rolü. *Türk Hemşireler Derneği Dergisi, 6*(2), 140-148.
Oflaz, N. K. (2024). N11 ülkelerinde sağlık eşitsizliklerinin sürdürülebilir kalkınma hedefleri açısından değerlendirilmesi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, 20*(3), 734-773.
Sarıhan, M. (2021). Sağlık hizmetleri ve yenilikçi sağlık teknolojilerine erişimde eşitsizlikler. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (22), 249-257.
Soner, G., & Avci, İ. A. (2019). Savunmasız gruplar, risk yönetimi ve halk sağlığı hemşiresinin rolü. *Samsun Sağlık Bilimleri Dergisi, 4*(1), 14-22.
Sönmez, S., & Çevik, C. (2021). Yaşlılık ve sağlıkta eşitsizlikler. *Humanistic Perspective, 3*(2), 496-511.
Şantaş, F., & Şantaş, G. (2021). Sağlıkta eşitsizliğe ilişkin bir araştırma. *Uluslararası Sağlık Yönetimi ve Stratejileri Araştırma Dergisi, 7*(2), 31.
Türk Dil Kurumu. (2026). Savaş. Türk Dil Kurumu Sözlük. https://sozluk.gov.tr/ (Erişim tarihi 13 Nisan 2026).
Wakefield, M. K., Williams, D. R., Le Menestrel, S., & Lalitha, J. (2021). Hemşireliğin geleceği 2020–2030: Sağlık eşitliğine ulaşmak için bir yol haritası çizmek. Ulusal Bilimler Akademisi.

ÇAĞIN GÖRÜNMEZ HASTALIĞI BEYİN SİSİ

Nurse İlknur ÇİÇEK
Kafkas University, Faculty of Health Sciences, Public Health Nursing, Kars
ORCID: 0009-0000-1354-4910
Assoc. Prof. Dr. Gönül GÖKÇAY
Kafkas University, Faculty of Health Sciences, Public Health Nursing, Kars
ORCID: 0000-0003-0140-8668
Asist. Prof. Dr. Şafak AYDİN
Kafkas University, Atatürk Health Services Vocational School, Health Care Services Department, Kars
ORCID: 0000-0001-8871-7652

ÖZET
Beyin sisi, henüz klinik olarak standart bir tanı kapsamında yer almamakta olup; daha çok bireylerin yaşadığı zihinsel yorgunluk, hafıza zayıflığı, dikkat dağınıklığı ve odaklanma güçlüğü gibi belirtileri ifade etmek için kullanılan, günlük dile ait bir bilişsel yakınma olarak değerlendirilmektedir. Uyku kalitesindeki bozulma ve artmış stres düzeyi, beyin sisi ile ilişkili bilişsel semptomların (dikkat azalması, zihinsel bulanıklık, yürütücü işlevlerde zayıflama ve mental yorgunluk) ortaya çıkmasında ve şiddetlenmesinde önemli rol oynayan çevresel ve psikofizyolojik faktörler arasında yer almaktadır. Sağlık çalışanları, beyin sisi açısından risk taşıyan meslek grupları arasında yer almaktadır. Hekimler, hemşireler ve diğer sağlık personeli; yoğun iş yükü, zaman kısıtlılığı, hasta bakım süreçlerindeki belirsizlikler, uzun çalışma saatleri ve yetersiz beslenme gibi çeşitli olumsuz koşullara maruz kalmakta, bu faktörler ise beyin sisi gelişimini kolaylaştırabilmektedir. Hemşirelik mesleği beyin sisi belirtilerini oldukça sık deneyimleyen bir konumdadır. Beyin sisi yeterli uyku, düzenli egzersiz ve dengeli beslenme ile azalabilmektedir. Hemşirelik uygulamaları ve sağlık politikaları kapsamında; ruh sağlığını destekleyici programlar, dayanıklılığı artırmaya yönelik eğitimler ve iş yükünü düzenleyici stratejiler geliştirilmesi, sağlık çalışanlarının refahının korunması ve kaliteli hasta bakımının sürdürülebilmesi açısından gereklidir. Beyin sisi genel bir durum olmakla birlikte, düzensiz çalışma koşulları, uyku ve beslenme sorunları ile yoğun iş yükü gibi faktörler nedeniyle hemşireler için daha önemli hale gelmekte ve bu nedenle hemşirelerin bu konuda bilgi sahibi olup durumu etkili şekilde yönetebilmesi gerekmektedir.
Anahtar Kelimeler: hemşirelik, beyin sisi, halk sağlığı, psikiyatri

BRAIN FOG: THE INVISIBLE DISEASE OF OUR TIME

ABSTRACT
Brain fog is not yet included in a standard clinical diagnosis; it is considered a cognitive complaint in everyday language, used to describe symptoms such as mental fatigue, memory impairment, distractibility, and difficulty focusing. Impaired sleep quality and increased stress levels are among the environmental and psychophysiological factors that play a significant role in the emergence and exacerbation of cognitive symptoms associated with brain fog (decreased attention, mental confusion, weakening of executive functions, and mental fatigue). Healthcare workers are among the occupational groups at risk for brain fog. Physicians, nurses, and other healthcare personnel are exposed to various adverse conditions such as heavy workload, time constraints, uncertainties in patient care processes, long working hours, and inadequate nutrition, and these factors can facilitate the development of brain fog. The nursing profession

is in a position where brain fog symptoms are experienced quite frequently. Brain fog can be reduced with sufficient sleep, regular exercise, and balanced nutrition. Within the scope of nursing practices and health policies; Developing mental health support programs, resilience-building training, and workload management strategies are essential for protecting the well-being of healthcare workers and ensuring the sustainability of quality patient care. While brain fog is a common condition, it becomes more significant for nurses due to factors such as irregular working conditions, sleep and nutrition problems, and heavy workloads. Therefore, nurses need to be knowledgeable about this condition and able to manage it effectively.
Keywords: nursing, brain fog, public health, psychiatry

1.GİRİŞ

"Beyin sisi" ile ilgili bireylerin bu durumu unutkanlık, konsantrasyon güçlükleri, dissosiyasyon, bilişsel yavaşlama, zihinsel bulanıklık ve yorgunluk gibi belirtilerle tanımladığını ortaya koymuştur (McWhirter ve ark., 2023). Beyin sisi; hatırlama, dikkat, düşünme ve planlama gibi bilişsel işlevlerde azalmaya yol açarak, fiziksel yorgunluk ve psikolojik sorunlarla birlikte bireyin günlük yaşamını ve benlik algısını olumsuz etkileyen bir durumdur (Dass ve ark., 2025). Uzun çalışma saatleri, nöbetler ve uykusuzluk gibi faktörler doğrudan beyin sisiyle ilişkilendirilmese de, yol açtıkları fiziksel yorgunluk ve hastalıklar aracılığıyla beyin sisiyle bağlantılıdır (Özkan ve Büyükyılmaz, 2026).

2.AMAÇ

Bu bildiri beyin sisi kavramını ve belirtilerini açıklamak, hemşirelik boyutunda incelemek ve literatür doğrultusunda bilgi vermek amacıyla planlanmıştır.

3.YÖNTEM

Çalışmanın literatür taraması 25 Mart-10 Nisan 2026 tarihleri arasında yapılmıştır. Tarama sırasında "beyin sisi", "beyin sisi" VE "hemşire" anahtar kelimeleri kullanılarak Google Akademik arama motorunda tarama yapılmıştır.

4.LİTERATÜR BULGULARI

4.1.BEYİN SİSİ KAVRAMI

Beyin sisi, henüz klinik olarak standart bir tanı kapsamında yer almamakta olup; daha çok bireylerin yaşadığı zihinsel yorgunluk, hafıza zayıflığı, dikkat dağınıklığı ve odaklanma güçlüğü gibi belirtileri ifade etmek için kullanılan, günlük dile ait bir bilişsel yakınma olarak değerlendirilmektedir (Rosenberg ve ark.2024). Beyin sisi, çoğunlukla dikkat, hafıza ve dil işlevlerinde ortaya çıkan aksaklıklarla ilişkili bilişsel bir tablo olup, bireyler tarafından zihinsel bulanıklık veya düşünsel netlikte azalma şeklinde deneyimlenmektedir. Bu durum sıklıkla yorgunlukla birlikte görülmekte; ayrıca anksiyete, depresyon ve dissosiyatif belirtilerle de bağlantı göstermektedir. Süreklilik gösterebilse de, çoğu bireyde zaman zaman değişkenlik gösteren ve geçici nitelik taşıyan bir seyir izlemektedir (Denno ve Hampshire, 2025). Beyin sisi yaşayan bireylerde işlevsel verimlilik azalmakta; düşünme ve karar verme süreçleri zorlaşmakta, bilişsel işlem hızı yavaşlamakta ve eş zamanlı birden fazla görevi sürdürme becerisi zayıflamaktadır. Bu durum, bireylerin hem mesleki hem de sosyal yaşamlarında kendilerini yetersiz hissetmelerine yol açarak çeşitli psikososyal sorunların ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Yılmaz ve ark.,2025).

4.2. BEYİN SİSİNİN BELİRTİLERİ:

Beyin sisi, bilişsel işlevlerde ve zihinsel keskinlikte azalma ile karakterize edilen bir durumdur. Bu durum, özellikle konsantrasyon güçlüğü ve çoklu görevleri yürütmede zorlanma ile kendini göstermektedir. Ayrıca bireylerde kısa ve uzun süreli hafıza problemleri de sık görülen belirtiler

arasında yer almaktadır. Bu belirtiler, bireyin günlük yaşam aktivitelerinde ve bilişsel performansında belirgin bir düşüşe yol açabilmektedir (Altınsoy ve Dikmen,2025).
Uyku kalitesindeki bozulma ve artmış stres düzeyi, beyin sisi ile ilişkili bilişsel semptomların (dikkat azalması, zihinsel bulanıklık, yürütücü işlevlerde zayıflama ve mental yorgunluk) ortaya çıkmasında ve şiddetlenmesinde önemli rol oynayan çevresel ve psikofizyolojik faktörler arasında yer almaktadır (Yıldırım,2026). Beyin sisi ile odaklanma ve konsantrasyon eksikliği arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır. Beyin sisi yaşayan bireylerde dikkat süreçlerinde belirgin bir zayıflama görülmekte, bu durum ise uzun süre bir işe odaklanmayı zorlaştırmaktadır. Artan bilişsel yük ve zihinsel yorgunluk, dikkat süresinin kısalmasına ve dış uyaranlara karşı hassasiyetin artmasına neden olmaktadır. Bu nedenle bireyler, görevleri sürdürmekte güçlük çekmekte, sık sık dikkatlerinin dağıldığını hissetmekte ve özellikle çoklu görev gerektiren durumlarda performans kaybı yaşamaktadır. Sonuç olarak, odaklanma ve konsantrasyon eksikliği, beyin sisinin en temel ve belirleyici bilişsel belirtilerinden biri olarak kabul edilmektedir (Alim-Marvasti ve ark., 2024).Beyin sisi, tek başına bir hastalık olmayıp farklı hastalıklara eşlik eden bilişsel bir semptomdur. Özellikle kronik yorgunluk sendromu, fibromiyalji gibi durumlarda sık görülmektedir. Ayrıca menopoz, depresyon ve anksiyete gibi hormonal ve psikiyatrik süreçlerde de ortaya çıkabilmektedir. Bu durum, dikkat, bellek ve düşünme hızında azalmaya yol açarak bireylerin günlük yaşam işlevlerini olumsuz etkilemektedir (Sanger ve ark.,2025).
Beyin sisinden etkilenen pek çok aktivitenin bilişsel işlevlerle yakından ilişkili olduğu belirtilmektedir. En sık bildirilen etkiler arasında hatırlama, kelime bulma, dikkat, düşünme, kavrama, çoklu görev yürütme ve planlama becerilerinde azalma yer almaktadır. Ayrıca beyin sisinin, fiziksel yorgunluk ve uyku sorunlarıyla etkileşime girerek anksiyete ve depresyon gibi duygusal zorlukları artırabildiği ifade edilmektedir. Tüm bu etkiler bir arada değerlendirildiğinde, beyin sisinin bireyin günlük yaşama katılımını ve benlik algısını olumsuz yönde etkilediği görülmektedir (Dass ve ark.,2025).

4.3. BEYİN SİSİNİN HEMŞİRELİK İLE İLİŞKİSİ

Sağlık çalışanları, beyin sisi açısından risk taşıyan meslek grupları arasında yer almaktadır. Hekimler, hemşireler ve diğer sağlık personeli; yoğun iş yükü, zaman kısıtlılığı, hasta bakım süreçlerindeki belirsizlikler, uzun çalışma saatleri ve yetersiz beslenme gibi çeşitli olumsuz koşullara maruz kalmakta, bu faktörler ise beyin sisi gelişimini kolaylaştırabilmektedir (Yılmaz ve ark. 2025).
Hemşirelik mesleği beyin sisi belirtilerini oldukça sık deneyimleyen bir konumdadır. Çetin ve ark. (2025) yaptığı bir çalışmada hemşirelerde genel olarak yüksek düzeyde beyin sisi bildirmiştir. Beyin sisi düzeylerinin; meslek, çalışma ortamı ve bireysel özellikler gibi çeşitli faktörlerden etkilendiği belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, sağlık çalışanlarında beyin sisinin yaygın olduğunu ve bu durumların bireylerin iyi oluşunu ve iş performansını olumsuz yönde etkileyebileceğini göstermektedir. Bu nedenle, bu sorunların erken dönemde fark edilmesi ve yönetilmesi büyük önem taşımaktadır.
Farklı bir bakış açısı ile incelendiğinde ise uzun çalışma saatleri, gün aşırı nöbetler, uykusuzluk, uzun süre ayakta kalma ve hasta bakımına bağlı olarak fiziksel yorgunluklar ve çeşitli hastalıklar oluşmaktadır. Literatürde doğrudan bu faktörler beyin sisi ile ilişkilendirilmese de sonucu olan fiziksel yorgunluk ve hastalıklar beyin sisi ile doğrudan ilişkilendirilmiştir (Özkan ve Büyükyılmaz,2026).

4.4.BEYİN SİSİ NASIL GİDERİLİR?

Beyin sisi yeterli uyku, düzenli egzersiz ve dengeli beslenme ile azalabilmektedir (Dass ve ark.,2025).

Özellikle gastrointestinal semptomların şiddetinin, beyin sisi açısından önemli bir belirleyici olduğu saptanmış; bu bulgu, bağırsak-beyin etkileşiminin bilişsel işlevler üzerindeki etkisini destekler niteliktedir. Hemşirelerin de dahil olduğu tüm sağlık çalışanları çalışma koşulları dolayısıyla dengeli beslenme konusunda eksiklikler yaşamaktadır. Bu da beyin sisi konusunda önemli bir noktadır (Altınsoy ve Dikmen, 2025).

Beyin sisi gibi sorunların erken dönemde fark edilmesi ve yönetilmesi büyük önem taşımaktadır. Çalışma koşullarının iyileştirilmesi önemlidir. Hemşirelik uygulamaları ve sağlık politikaları kapsamında; ruh sağlığını destekleyici programlar, dayanıklılığı artırmaya yönelik eğitimler ve iş yükünü düzenleyici stratejiler geliştirilmesi, sağlık çalışanlarının refahının korunması ve kaliteli hasta bakımının sürdürülebilmesi açısından gereklidir (Çetin ve ark.,2025).

5.SONUÇ

Beyin sisi pek çok kişide her an görülmesi mümkün bir kavramken bilişsel, psikolojik ve fiziksel anlamda yorulan hemşireler için daha da önemli bir kavram haline gelmektedir. Yurt dışında sağlık çalışanlarına yönelik beyin sisi araştırılmaları sıklıkla yapılmasına karşın ülkemizde çoğunlukla hastalık bazında incelenmiş olup bir meslek grubuna yönelik risk faktörlerini ele alan çalışma sayısı oldukça azdır. Hemşirelerin düzensiz çalışma hayatı, beslenme uyku problemleri, hasta profili, ekip ilişkileri beyin sisine zemin hazırlayan riskler arasındadır. Dolayısıyla hemşireler beyin sisi kavramı hakkında yeterli bilgiye sahip olmalı ve aynı zamanda karşılaşılan durumu da iyi yönetebilme becerisine sahip olmalıdır.

6.KAYNAKÇA

Alim-Marvasti, A., Ciocca, M., Kuleindiren, N., Lin, A., Selim, H., & Mahmud, M. (2024). Subjective brain fog: A four-dimensional characterization in 25,796 participants. *Frontiers in Human Neuroscience, 18*, 1409250. https://doi.org/10.3389/fnhum.2024.1409250

Altınsoy, C., & Dikmen, D. (2025). Beyin sisi belirtileri diyet, uyku, ruh hali ve gastrointestinal sağlıkla nasıl ilişkilidir? Kesitsel bir çalışma. *Medicina, 61*(2), 344. https://doi.org/10.3390/medicina61020344

Çetin, S., Aydemir, T. A., & Batır, S. (2026). Hemodiyaliz ünitesi çalışanları arasında merhamet yorgunluğu ve beyin sisi düzeylerinin ve ilişkili faktörlerin belirlenmesi: Tanımlayıcı ve analitik bir çalışma. *Hemodialysis International, 30*(1), 158–167. https://doi.org/10.1111/hdi.70039

Dass, R., Antony, A. C., & Packham, T. (2025). Brain fog in chronic pain: A conceptual analysis of social media posts. *Open Health, 6*(1), 20250077.

Denno, P., & Hampshire, A. (2025). Brain fog: Cognitive impairments and associated factors. *European Psychiatry, 68*(S1), e1226. https://doi.org/10.1192/j.eurpsy.2025.1226

McWhirter, L., Smyth, H., Hoeritzauer, I., Couturier, A., Stone, J., & Carson, A. J. (2023). What is brain fog? *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry, 94*(4), 321–325. https://doi.org/10.1136/jnnp-2022-329683

Özkan, A., & Büyükyılmaz, F. (2026). Gevşeme egzersizlerinin yoğun bakım hemşirelerinin yorgunluk düzeyine etkisi. *Etkili Hemşirelik Dergisi, 19*(1), 127–140.

Rosenberg, M., et al. (2024). Brain fog as a subjective cognitive complaint: Conceptualization and clinical implications. *Journal of Cognitive Health, 12*(2), 85–92.

Sanger, B. D., Alarachi, A., McNeely, H. E., McKinnon, M. C., & McCabe, R. E. (2025). Brain fog and cognitive dysfunction in posttraumatic stress disorder: An evidence-based review. *Psychology Research and Behavior Management*, 589–606.

Yıldırım, E. (2026). The effect of digital stress on brain fog in midwifery students. *Göbeklitepe Medical Science Journal, 9*(1).

Yılmaz, K., Alpar, Ş. E., & Yavuz, D. E. (2025). Brain fog and affecting factors in health care workers. *European Journal of Life Sciences, 4*(3), 184–192.

METAVERSE PLATFORMLARINDA KULLANICI HAKLARININ HUKUKİ KORUNMASI VE UYUŞMAZLIKLARIN ÇÖZÜM YÖNTEMLERİ[5]

Beyza Nur DURAN
Kırıkkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Özel Hukuk Anabilim Dalı, Kırıkkale
ORCID ID: 0009-0006-2398-9044

ÖZET
Metaverse kavramı, ilk kez "Parazit" isimli bir romanda kullanılarak literatüre kazandırılmış olup *öte evren* anlamına gelmektedir. Metaverse, kullanıcılarına avatarları vasıtasıyla sosyal ve ekonomik faaliyetlerde bulunma imkanı sunan sanal bir ekosistemdir. Çağın en önemli teknolojik ürünlerinden biri olan Metaverse, sürekli gelişmekte ve yenilenmektedir. Buna karşın, kullanıcı haklarının korunması ve ortaya çıkabilecek uyuşmazlıkların çözümü konusunda ülkemizde Metaverse platformlarına özgü herhangi bir hukuki düzenleme bulunmamaktadır. Kullanıcı hakları, genellikle platform sözleşmeleri ve kullanım şartları kapsamında belirlenmektedir. Bu durum ise kullanıcıları, platform sahibi şirketler karşısında dezavantajlı bir konuma düşürerek hukuki ihtilafların ortaya çıkmasına yol açmaktadır.
Bu çalışma, Metaverse kullanıcılarının haklarının korunmasına odaklanmakta ve meydana gelebilecek uyuşmazlıkların nasıl çözülebileceğini değerlendirmektedir. Platformun tek başına karar verme yetkisi, hesapların askıya alınması, kullanıcılara erişim engeli getirilmesi gibi uygulamalar, kullanıcıların dijital varlıklarına erişmesini sınırlamakta ve varlıklar üzerindeki kullanım haklarının kısıtlanmasa yol açmaktadır. Kullanıcı haklarının korunabilirliği, sözleşme hukuku ve uluslararası hukuk kapsamında emsal yargı kararları ile analiz edilmektedir. Ayrıca çalışmamızda alternatif uyuşmazlık çözüm yöntemlerine de kısaca değinilmiştir
Sonuç olarak bu çalışma, kullanıcıların Metaverse ortamında haklarının korunması amacıyla hukuki çözüm yolları önermekte ve bu yolların uygulanabilirliğini tartışmaktadır. Platform sözleşmelerinin denetlenmesi ve kullanıcılara sözleşme serbestisi çerçevesinde iradelerimi kullanma imkanı tanınması, hakların korunmasını güçlendirecek ve hukuki dengeyi sağlamaya katkıda bulunacaktır. Kullanıcıların haklarını koruyacak ve uyuşmazlıkları etkin, hızlı bir yolla çözecek mekanizmanın geliştirilmesi, platformlara olan güveni arttırarak kullanıcılara şeffaflık sağlayacaktır.
Anahtar kelimeler: Metaverse, kullanıcı hakları, hukuki koruma, platform sözleşmeleri.

THE LEGAL PROTECTION OF USER RIGHTS AND METHODS OF DISPUTE RESOLUTION ON METAVERSE PLATFORMS

ABSTRACT
The concept of Metaverse was first introduced into the literature in a novel titled 'Parasite' and refers to an 'alternate universe'. Metaverse is a virtual ecosystem that enables users to engage in social and economic activities through their avatars. As one of the most significant technological innovations of our time, Metaverse is constantly evolving and being updated. However, in our country, there is no specific legal framework governing Metaverse platforms regarding the protection of user rights and the resolution of potential disputes. User rights are generally defined within the scope of platform agreements and terms of use. This situation places users at a disadvantage vis a vis the platform-owning companies, leading to the emergence of legal disputes.

[5] Bu çalışma yazarın, Kırıkkale Üniversite Sosyal Bilimler Enstitüsü Özel Hukuk Anabilim Dalında Doç. Dr. Seda KARA KILIÇARSLAN danışmanlığında hazırladığı *"Metaverse'te Sanal Satışın Mülkiyet Kavramı Çerçevesinde İncelenmesi"* başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

This study focuses on the protection of Metaverse users' rights and assesses how potential disputes might be resolved. The platform's authority to make decisions unilaterally, suspend accounts, and impose access restrictions on users limits users' access to their digital assets and leads to restrictions on their rights of use over such assets. The enforceability of user rights is analysed in the context of contract law and international law, drawing on precedent-setting judicial decisions. Furthermore, our study briefly touches upon alternative dispute resolution methods.
In conclusion, this study proposes legal remedies aimed at protecting users' rights within the Metaverse and discusses the feasibility of these remedies. The monitoring of platform agreements and granting users the opportunity to exercise their autonomy within the framework of contractual freedom will strengthen the protection of rights and contribute to ensuring legal balance. The development of a mechanism that protects users' rights and resolves disputes in an effective and swift manner will enhance trust in platforms and provide transparency for users.
Keywords: Metaverse, user rights, legal protection, platform terms and conditions.

1. GİRİŞ

Teknolojik gelişmelerin hızlanmasıyla birlikte dijital ortamlara olan ilgi de artmıştır. Bu dönüşümün en önemli sonuçlarından biri olan Metaverse, kullanıcıların avatarları aracılığıyla diğer kullanıcılarla etkileşime girebildiği, blockchain tabanlı dijital varlıklar üzerinde işlem tesis edilebildiği, Web 3.0 tabanlı ekonomik değere sahip sanal bir ekosistemdir (Kalyvaki, 2023). Avatarları aracılığıyla temsil edilen ve hukuki ilişkiler kuran kullanıcıların, sanal ortamda meydana gelebilecek haksız fiiller karşısında hukuk düzenince korunma ihtiyacı bulunmaktadır (López Rodríguez, 2025).

Doktrinde, bu alana ilişkin çalışmalar yapılsa da Metaverse teknolojisinin yeni ve dinamik bir yapıya sahip olması ve bu platformlarda ortaya çıkan hukuki ilişkilerin niteliğinin henüz netleşmemiş olması nedeniyle mevcut kanuni düzenlemeler ortaya çıkan sorunların çözümünde yetersiz kalmaktadır. Kullanıcıların dijital varlıklar üzerindeki hak sahipliği, kişisel verilerin işlenmesi, sınır ötesi etkileşimler mevcut düzenlemelerin yetersiz kalmasındaki başlıca nedenlerdendir (Wang et al., 2022; Wu & Zhang, 2023).

Bu çalışmanın amacı Metaverse platformlarında kullanıcı haklarının hukuki niteliği ve kapsamının incelenerek meydana gelebilecek uyuşmazlıkların çözüm yöntemlerine ilişkin değerlendirme yapılmasıdır.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

2.1. Metaverse'te Kullanıcı Haklarının Hukuki Niteliği

Metaverse'te kullanıcı hakları çok boyutlu olup; kişilik hakları, dijital mülkiyet hakları, fikri mülkiyet hakları ve kişisel verilerin korunması en sık karşılaşılan temel haklardır (Basyoni et al., 2024).

Metaverse'te kullanıcıların avatarları aracılığıyla temsil edilmesi, dijital kimlik kavramının ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Avatarlara yönelik taciz, hakaret gibi eylemlerin ise gerçek dünyadaki kişilik haklarının ihlaline benzer sonuçlar doğurup doğurmayacağı noktasında doktrinde görüş ayrılıkları bulunmaktadır. Bazı yazarlarca avatarlara yönelik eylemlerin, sanal dünyada vuku bulduğu ve avatarların maddi varlığı haiz olmadığı gerekçe gösterilerek suç teşkil etmeyeceği belirtilse de; bazı yazarlarca da bu görüşün aksine, gerçeklik teknolojilerinin geldiği nokta itibariyle eylemlerin avatar kullanıcısına özellikle psikolojik anlamdaki etkisinin göz ardı edilemeyeceği bu sebeple de haksız fiilde bulunan kullanıcıların cezalandırılması gerektiği savunulmaktadır (Liv, 2023).

Metaverse platformlarında kullanıcılar tarafından üretilen, avatarları da dahil olmak üzere, içeriklerin eser olarak kabul edilmesi halinde sahibininin kim olacağına dair soru gündeme gelmektedir (Özkan Üner, 2024). Bu içeriklerin eser olarak kabul edilebimesi için, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu (FSEK) kapsamında sayılan eser türlerinin arasında olması ve özgünlük taşıması gerekmektedir; ancak bu şekilde telif hakkına konu olabileceğini ve hukuki korumadan yararlanabileceğini belirtmek gerekir (Özkan Üner, 2024; Kulular İbrahim, 2022).

Belirtilmesi gereken bir diğer husus ise Metaverse'teki dijital varlıklar üzerindeki mülkiyet iddiasıdır. Dijital varlıklara yönelik henüz kanuni bir tanım yapılmamış olması nedeniyle; bu varlıkların, kabul görmüş geleneksel mülkiyet anlayışı kapsamında değerlendirilip değerlendirilemeyeceği de doktrinde tartışmalıdır. Türk Medeni Kanunu kapsamında mülkiyetten bahsedilebilmesi için hakkın konusunun eşya niteliğini haiz olması gerekir. Oysa ki dijital varlıklar, eşyanın unsurlarından cismanilik koşulunu sağlamamakta ve bu konuya ilişkin istisnai bir kanuni düzenleme de bulunmamaktadır (Yelmen, 2025). Doktrinde dijital varlıklar üzerinde klasik mülkiyet ya da zilyetlik kavramları yerine kontrol kavramının kullanılması gerektiğine yönelik görüş de bulunmaktadır (Yelmen, 2025).

Metaverse aynı zamanda bireylere ilişkin verileri toplayıp analiz ederek kişiselleştirilmiş deneyim imkanı da sunmaktadır. Bu hizmet, gizlilik ihlali ile kişisel verilerin çalınması, kopyalanıp dağıtılması gibi riskleri de bünyesinde taşımaktadır (Basyoni et al., 2024).

2.2. Metaverse'te Ortaya Çıkan Uyuşmazlık Türleri

Metaverse'te uyuşmazlıklar genelde, kullanıcılar arasında dijital varlık hırsızlığı, dolandırıcılık, sanal taciz, oluşturulan avatarın kopyalanması şeklinde; kullanıcı ve platform arasında içeriklerin kaldırılması, hesabın kapatılması, hesaba erişim engeli getirilmesi ya da sözleşme ihlali şeklinde karşımıza çıkmaktadır (Yücel & Aykut, 2022; Kaya, 2023). Ayrıca uyuşmazlıklarda Metaverse'nin sınırsız ve merkeziyetsiz yapısı sebebiyle hangi ülke hukukunun uygulanacağı da belirsizliğini sürdürmektedir.

2.3. Uyuşmazlık Çözüm Yöntemleri

Metaverse platformlarında meydana gelen uyuşmazlıkların karmaşık yapısı nedeniyle klasik uyuşmazlık çözüm mekanizmalarından farklı yeni önerilere ihtiyaç duyulmaktadır. Coğrafi yetki sorunu, anonimlik problemi ve delil toplama zorluğu gibi nedenler başta olmak üzere geleneksel hukuk sistemlerinin Metaverse'e uyum sağlamakta güçlük çektiğini vurgulamak gerekir (Ecemiş Yılmaz, 2024). Mevcut uyuşmazlık yöntemlerinin hem uluslarası hem de ulusal hukuk kapsamında ele alınmasında fayda görülmektedir.

Metaverse'nin sınır ötesi yapısı, kullanıcıların farklı ülkelerden eş zamanlı sisteme erişebilmesi, platformun merkeziyetsizliği ve sanal ortamda bulunan varlıkların fiziksel bir konumunun bulunmaması uygulanacak hukuk bakımından belirsizlik arz ettiğinden yetkili mahkemenin tespiti de zorlaşmaktadır (Yücel & Aykut, 2022; Allouzi & Alomari, 2023).

Türkiye bakımından, Metaverse özelinde kanuni bir düzenleme bulunmasa da geleneksel yargı yolları kapsamında mevcut uyuşmazlıklardan sözleşmeden doğanlara Türk Borçlar Kanunu, kişilik hakkı ihlallerine Türk Medeni Kanunu, kişisel veri ihlallerine ise 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanunu hükümleri uygulanmaktadır. Ancak bu alana ilişkin spesifik bir düzenleme yapılmaması uygulamada eksikliklere yol açmaktadır (Ekici, 2023).

Doktrinde Metaverse uyuşmazlıklarının, uyuşmazlık çözüm modellerinden biri olan uluslararası tahkim yoluyla çözülmesi gerektiği de savunulmaktadır. Özellikle sınır ötesi ticari işlerde, esnek ve hızlı yapısı sayesinde tercih edilen tahkim, tarafların uygulanacak hukuku ve hakemleri seçmesine imkan tanımaktadır (Crespo Vildosola, 2023; Kaya, 2023). İngiltere ve Galler'de kripto paralar, akıllı sözleşmeler, dağıtık defter teknolojisi gibi uyuşmazlıkların çözümünde ilişkin Dijital Uyuşmazlık Çözüm Kuralları yayınlamış; böylelikle tahkimin tercih edilmesiyle taraflara, sürece ilişkin karar verme özgürlüğü, uluslararası geçerlilik, icra

edilebilirlik ve düşük maliyetle hızlı çözüm gibi avantajlardan faydalanma fırsatı sunulmuştur (Rusakova & Frolova, 2024).

Ülkemizde henüz çevrim içi uyuşmazlık çözüm sistemleri (ODR) kurumsal bir düzene kavuşturulamamış olsa da doktrinde bu sistemin Metaverse ile uyumlu olduğu; hatta ileride mahkemede yargılamalarına alternatif teşkil edebileceği savunulmaktadır (Wang et al., 2022). Tamamen çevrim içi olan bu sistemde kullanıcılar, avatarları vasıtasıyla sürece katılmaktadır (Kadıoğlu, 2019).

Arabuluculuk ve uzlaştırma çözüm yollarından hızlı ve düşük maliyetle sonuç alınması gerekçe gösterilerek Metaverse ortamında ortaya çıkan uyuşmazlıkların çözümünde de bu alternatif çözüm yollarının etkili olabileceği ileri sürülmektedir. Ülkemizde arabuluculuk müessesi, 6325 sayılı Hukuk Uyuşmazlıklarında Arabuluculuk Kanunu ile düzenlenmiştir. Anılan Kanun'un 18/B maddesi uyarınca bir takım uyuşmazlık bakımından arabuluculuk dava şartı olarak kabul edilmiştir. Bunlar arasında ticari uyuşmazlıklar ve tüketici uyuşmazlıkları da bulunmaktadır. Ancak platformların merkeziyetsiz yapısı ve kullanıcıların avatarlar vasıtasıyla anonim olarak temsil edilmesi, arabuluculuk müessesinin Metaverse yönünden uygulanabilirliğini önemli ölçüde tartışmalı hale getirmektedir.

Metaverse'te sözleşme, fikri mülkiyet, veri ihlali gibi ortaya çıkan uyuşmazlıkların çözümü için önerilen modellerden bir diğeri de klasik hukuk sistemini, blockchain ve yapay zeka teknolojisiyle birleştiren *"Hybrid Legal Framework for Metaverse Dispute Resolution"* isimli teorik modeldir (Allouzi & Alomari, 2023). Metaverse özel mahkemesi, akıllı sözleşme tahkimi, ODR, klasik mahkeme ya da tahkim, hibrit modelin unsurları arasında sayılmaktadır.

2.4. Genel Değerlendirme ve Uluslararası Yaklaşımlar

Metaverse uyuşmazlıklarının çözümünde hem ulusal hukuk sisteminin hem de uluslararası hukuk mekanizmalarının tek başına yeterli olmadığı görülmektedir. Bu nedenle hibrit uyuşmazlık çözüm modelinin, Metaverse açısında en işlevsel ve uyarlanabilir model olduğu değerlendirilmektedir. Bu model geleneksel yargı sistemlerini, alternatif çözüm yöntemlerini ve dijital teknolojilerini koordineli bir şekilde bir araya getirmeyi amaçlamaktadır.

Avrupa Birliği, Metaverse bakımından temel hakların korunmasını merkeze alan bir yaklaşım benimserken; İngiltere daha çok dijital tahkim ve özel hukuk mekanizmalarıyla uyuşmazlık çözüm yollarını geliştirmeye yönelmektedir. Birleşik Arap Emirlikleri ise özel Metaverse hukuku çerçevesi oluşturma yönünde öncü düzenleme girişimlerinde bulunmaktadır (European Parliament, 2022–2024; Ecemiş Yılmaz, 2024). Ortak küresel bir standart henüz belirlenmemiş olsa da ülkelerin bu alana ilişkin yaklaşımları ve çözüm önerileri yol gösterici niteliktedir.

3. SONUÇ

Metaverse platformlarında meydana gelen uyuşmazlıkların çözümü, klasik hukuk sistemlerinin sınırlarını aşan çok boyutlu ve dinamik bir yaklaşım gerektirmektedir. Söz konusu uyuşmazlıkların ulusal yargı mekanizmalarıyla çözülmesi sistemin karmaşık ve sınır dışı yapısı sebebiyle yetersiz kalmaktadır. Uluslararası düzeyde kabul gören tek bir uygulama bulunmamakla birlikte; mevcut uygulamalar, uyuşmazlıkların çözümüne esnek ve dijtal odaklı yaklaşıldığını göstermektedir.

Metaverse, kullanıcı hakları ile sınırlı kalmadan geniş ve çok katmanlı bir mekanizma ortaya koymaktadır. Platformlar, aynı zamanda kullanıcılara çeşitli hak ve yükümlülükler de yüklemektedir. Tüketici hakları, dijital mülkiyet, kişisel verilerin korunması gibi alanlar bu bağlamda gündeme gelmekte olup söz konusu hakların mevcut hukuk düzeni karşısında daha güçlü bir korunmaya ihtiyaç duyduğu belirtilmelidir. Kulanıcı sözleşmelerinin, bireyleri platform karşısında zayıf konuma düşürdüğü, anonimlik ve sınır aşan işlem kapasitesi sebebiyle çeşitli riskler barındırdığı ifade edilmelidir.

Uluslararası hukuk kapsamında, bu uyuşmazlıkların çözümü amacıyla temel hakları merkeze alan ve platformların sorumluluğuna dair düzenleme yapılması gerektiği savunulmaktadır. Tahkim, çevrim içi uyuşmazlık çözüm sistemleri (ODR), Metaverse uyuşmazlık çözüm mekanizmaları, Metaverse için düzenlenmiş ayrı hukuk normları gibi hibrit modellerin birlikte kullanılması önerilmektedir.

Türk hukuk sistemi açısından henüz Metaverse alanına özgü mevcut bir düzenleme yapılmamıştır. Buna karşın Tüketicinin Korunması Hakkında Kanun, Kişisel Verileri Koruma Kanunu, Türk Borçlar Kanunu, Türk Ceza Kanunu, Fikri ve Sanat Eserleri Kanunu'nun ilgili hükümleri, uygun düştüğü ölçüde uyuşmazlıkların çözümünde uygulansa da mevcut uyuşmazlıklara sınırlı bir perspektiften yaklaşması sebebiyle yetersiz kalmaktadır. Kullanıcıların haklarının korunması amacıyla, Metaverse platformlarının barındırdığı riskler de dikkate alınarak düzenlemeler yapılması, platform sözleşmelerinde kullanıcı hakları, şeffaflık yükümlülükleri ve uyuşmazlık çözüm yollarının açıkça düzenlenmesisuretiyle kullanıcı lehine somut güvencelerin sağlanması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

Allouzi, A. S. & Alomari, K. M. (2023). Adequate legal rules in settling metaverse disputes: Hybrid legal framework for metaverse dispute resolution (HLFMDR). *International Journal of Data and Network Science, 7*(4), 1627–1642. https://doi.org/10.5267/j.ijdns.2023.8.001

Basyoni, L., Tabassum, A., Shaban, K., Elmahjub, E., Halabi, O. & Qadir, J. (2024). Navigating privacy challenges in the metaverse: A comprehensive examination of current technologies and platforms. *IEEE Internet of Things Magazine, 7*(4), 144–152. https://doi.org/10.1109/IOTM.001.2300197

Crespo Vildosola, A. (2023). Resolución de conflictos en la Web3: El arbitraje como «tantum solutio». *Arbitraje,* 15(1). https://doi.org/10.31921/ArbitrajeRACI.n15.1a2229

Ecemiş Yılmaz, H. K. (2024). *Legal issues of the metaverse: A public international law perspective*. Law and Justice Review, (27), 49–77. https://izlik.org/JA68NA66RZ

Ekici, Şerafettin. (2023). *Metaverse hukuku*. Adalet Yayınevi.

Kadıoğlu, C. Ç. (2019). Bricks and clicks: Online dispute resolution mechanisms and implementation of online arbitration in Turkey for cross-border business to consumer e-commerce disputes. *Bilişim Hukuku Dergisi*, 1(1), 113–146.

Kalyvaki, M. (2023). Navigating the metaverse: Business and legal challenges: Intellectual property, privacy, and jurisdiction. *Journal of Metaverse Review,* 3(1), 87–92. https://doi.org/10.57019/jmv.1238344

Kaya, S. (2023). Sanal evrende ortaya çıkabilecek uyuşmazlıkların çözümü. *Boğaziçi Law Review,* 1(1), 98–114.

Kulular İbrahim, M. A. (2022). Metaverse avatarlarının telif hakkı açısından değerlendirilmesi. *Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi,* 4(2), 540–580.

Liv, C. (2023). Metaverse'te dijital ürünlere ve avatara yönelik gerçekleştirilen saldırıların İslam hukuku açısından değerlendirilmesi. *İslam Hukuku Araştırmaları Dergisi,* (41), 195–216.

López Rodríguez, A. M. (2025). Consumer protection in blockchain-based metaverses: A comparative study of cross-border legal gaps and platform governance. *Frontiers in Blockchain,* 8, 1-14. https://doi.org/10.3389/fbloc.2025.1675735

Özkan Üner, Z. (2024). Metaverse teknolojisinin fikri mülkiyet hukukunda doğurabileceği olası sorunlar. *Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi,* 73(4), 2749–2794. https://doi.org/10.33629/auhfd.1599824

Rusakova, E. P. & Frolova, E. E. (2024). İngiltere ve Galler'de tahkim yoluyla dijital uyuşmazlık çözümünün etkinliği üzerine. *Gosudarstvo i Pravo*. https://doi.org/10.31857/S1026945224010172
Wang, Y., Su, Z., Zhang, N., Liu, D., Xing, R., Luan, T. H. & Shen, X. (2022). *A survey on metaverse: Fundamentals, security, and privacy*. TechRxiv. https://doi.org/10.36227/techrxiv.19255058.v1
Wu, H. & Zhang, W. (2023). Digital identity, privacy security, and their legal safeguards in the metaverse. *Security and Safety*, 2, 2023011. https://doi.org/10.1051/sands/2023011
Yelmen, A. (2025). Dijital varlıkların "kontrol"ü kavramının mülkiyet ve zilyetlik kavramlarıyla karşılaştırılması. *Yıldırım Beyazıt Hukuk Dergisi,* 10(1), 287–316. https://doi.org/10.33432/ybuhukuk.1509580
Yücel, G. & Aykut, M. (2022). Metaverse'ün hukuk sistemleri üzerindeki muhtemel etkileri ve global metaverse pazarı. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 17(2), 197–208. https://doi.org/10.54860/beyder.1203513

İLKOKUL 1. SINIF MATEMATİK DERS KİTABINDAKİ ZİHİNDEN TOPLAMA STRATEJİLERİNİN BİLİŞSEL GELİŞİM VE YAPILANDIRMACI YAKLAŞIM AÇISINDAN İNCELENMESİ: BİR İYİLEŞTİRME ÖNERİSİ

Derya BEKİROĞLU
Istanbul University- Cerrahpaşa, Graduation of Institution, Department of PrimaryEducation, Avcılar Campus
ORCID: 0000-0002-5322-8290
Doç.Dr.Nur ÜTKÜR-GÜLLÜHAN
İstanbul University- Cerrahpaşa, Hasan Ali Yücel Faculty, Department of Primary Education, Hadımköy Campus
ORCID: 0000-0003-2062-5430

ÖZET
Bu çalışma, MEB İlkokul 1. Sınıf Matematik ders kitabında yer alan zihinden toplama stratejilerini; bilişsel gelişim evreleri, sayı hissi kuramı ve bilişsel yük yönetimi perspektifinden incelemeyi amaçlamaktadır. Nitel araştırma yöntemlerinden doküman analiziyle yürütülen çalışma, mevcut öğretim materyalinin yapılandırma sürecinde gelişimsel basamaklar ile sunum hiyerarşisi arasında belirgin bir farklılaşma sergilediğini ortaya koymuştur. Bulgular; hiyerarşinin en üst basamağında yer alan "Tahmin Etme" becerisinin, bu becerinin temel taşı olan "Zihinden İşlem Stratejileri"nden önce sunulmasının gelişimsel bir anakronizm yarattığını ortaya koymaktadır. Ayrıca, okuma-yazma sürecindeki öğrenciler için tasarlanan yoğun sözel yönergelerin, matematiksel şema oluşumunu engelleyen bir "dilsel bariyer" ve yüksek "yabancı bilişsel yük" oluşturduğu tespit edilmiştir.
Araştırmanın en özgün çıktısı olarak; tahmin ve strateji üniteleri arasındaki bu kavramsal kopukluğu giderecek, öğrencilerin 10 referans noktasını (anchor point) içselleştirmesini sağlayacak "10'un Arkadaş Sayıları" odaklı somut bir "ara ünite" modelinin gerekliliği savunulmaktadır. Bruner'in CPA döngüsü ve Siegler'in stratejik esneklik kuramıyla temellendirilen bu çalışma, ders kitaplarının sadece içerik değil, sunum hiyerarşisi ve dilsel sadelik açısından da yeniden yapılandırılmasına dair radikal ve uygulanabilir bir politika önerisi sunmaktadır.
Anahtar Kelimeler: Zihinden Toplama, Sayı Hissi, İlkokul, 1. Sınıf Matematik,

AN INVESTIGATION OF MENTAL ADDITION STRATEGIES IN PRIMARY 1ST GRADE MATHEMATICS TEXTBOOK IN TERMS OF COGNITIVE DEVELOPMENT AND CONSTRUCTIVIST APPROACH: A PROPOSAL FOR IMPROVEMENT

Abstract
This study aims to examine the mental addition strategies in the Ministry of National Education (MEB) Primary 1st Grade Mathematics textbook through the perspectives of cognitive developmental stages, number sense theory, and cognitive load management. Conducted via document analysis a qualitative research method the study has demonstrated that the current instructional material exhibits a distinct hierarchical misalignment between developmental stages and the presentation of strategies. The findings reveal a "pedagogical anachronism" where "Estimation" skills the pinnacle of the hierarchy are presented before the "Mental Operation Strategies" that form their foundation. Furthermore, the study identifies that intensive verbal instructions create a "linguistic barrier" and high "extraneous cognitive load" for students in the literacy process, hindering the formation of mathematical schemas.

The most significant and original output of the research is the proposal for a concrete "Intermediate Unit" focused on "Friends of Ten," designed to bridge the conceptual gap and internalize the "number 10" as an anchor point. Grounded in Bruner's CPA cycle and Siegler's strategic flexibility theory, this study offers a radical yet applicable policy recommendation for restructuring textbooks not only in terms of content but also in presentation hierarchy and linguistic simplicity.
Keywords: Mental Addition, Number Sense, Primary School, 1st Grade Mathematics

Giriş

İlkokul birinci sınıf dönemi, çocukların Jean Piaget'nin tanımladığı "İşlem Öncesi Dönem"den "Somut İşlemler Dönemi"ne geçiş yaptığı kritik bir bilişsel eşiktir (Piaget, 1952). Bu evrede çocuk, nesnelerin fiziksel varlıklarından bağımsız olarak sayıları zihninde manipüle etmeye başlar; ancak bu soyutlama yeteneği henüz tam anlamıyla olgunlaşmamıştır. Lev Vygotsky'nin "Yakınsal Gelişim Alanı" (ZPD) kuramı çerçevesinde değerlendirildiğinde, bu yaştaki bir çocuğun matematiksel bir stratejiyi (örneğin onluk tamamlama) içselleştirebilmesi için "iskele kurma" (scaffolding) yöntemine, yani somut materyaller ile soyut semboller arasında güçlü köprülere ihtiyacı vardır (Vygotsky, 1978).

Matematiksel nörobilim literatürü, çocuklarda doğuştan gelen bir "Sayı Hissi" (Number Sense) olduğunu, ancak okul dönemindeki akademik başarının bu doğal yeteneğin "zihinsel sayı doğrusu" (mental number line) üzerine ne kadar sağlıklı yerleştirildiğiyle ilişkili olduğunu savunur (Dehaene, 2011). 1. sınıf öğrencisi için 10 sayısı, zihinsel sayı doğrusunun en temel "çapa noktası" (anchor point) işlevini görür. Bu referans noktası oluşmadan yapılan işlemler, çocukta kavramsal bir derinlik yerine işlemsel bir mekaniklik yaratmaktadır.

Zihinden toplama stratejileri, öğrencinin çalışma belleğini aktif olarak kullandığı üst düzey bir bilişsel aktivitedir. Sweller (1988) tarafından geliştirilen Bilişsel Yük Kuramı, öğrenme sürecinde çalışma belleğinin kapasitesinin sınırlı olduğunu vurgular. 1. sınıf öğrencileri, aynı anda hem sayıları akılda tutmak hem de strateji (parçalama, onluk yapma vb.) uygulamak zorundadır. Eğer bu süreçte kullanılan ders kitabı, öğrenciyi karmaşık sözel yönergelerle yorarsa, asıl öğrenme gerçekleşmesi gereken "şema oluşturma" süreci sekteye uğrar (Sweller, 2011). Bu bağlamda, zihinden işlem öğretimi; dilden arındırılmış, görsel modellere (CPA - Somut-Resimsel-Soyut) dayalı ve hiyerarşik bir akışla sunulmalıdır (Bruner, 1966).

Uluslararası literatürde ders kitaplarının zihinden işlem stratejileri üzerine odaklanan çalışmalar, "stratejik esnekliğin" erken yaşta kazanılmasının önemini vurgulamaktadır. Baroody (2006), çocukların zihinden işlemlerde "sayma" aşamasından "strateji kullanma" aşamasına geçişte yaşadıkları zorlukları ders kitaplarındaki modelleme eksikliklerine bağlamıştır. Siegler ve Booth (2004), sayısal tahmin becerisinin gelişimi için öğrencilerin öncelikle sayıların büyüklüklerini doğrusal bir model üzerinde kavramaları gerektiğini, aksi takdirde tahminlerin rastgele sonuçlar ürettiğini kanıtlamıştır. Türkiye'deki literatürde ise ders kitapları genellikle genel kazanım uyumu üzerinden incelenmiş; ancak 1. sınıf öğrencisinin dilsel gelişim düzeyi ile matematiksel strateji sunumu arasındaki senkronizasyon problemi göz ardı edilmiştir. Mevcut literatürde (Cibir ve Yazgan, 2023; Üstündağ ve Sümen, 2023; Pesen, 2004) genellikle konuların varlığı ve öğretmenlerin stratejileri sorgulanırken, bu çalışma "Tahmin" ve "Zihinden İşlem" arasındaki epistemolojik sunum sırasının yarattığı bilişsel karmaşayı analiz etmektedir. Analiz, matematiksel işlemleri salt aritmetik kurallar olarak değil; 7 yaş çocuğunun çalışma belleği kapasitesi, okuma düzeyi ve zihinsel modelleme hızı ekseninde ele almaktadır. Dolayısıyla, bu araştırmanın temel amacı, MEB İlkokul 1. Sınıf Matematik Ders Kitabı'nda (2025-2026) sunulan zihinden toplama ve tahmin etme konularını; bilişsel gelişim evreleri, sayı hissi kuramı ve bilişsel yük yönetimi açısından derinlemesine

analiz edilmesidir. Mevcut çalışma, literatürdeki boşluğu şu temel noktalarda doldurmaktadır. Araştırmanın alt amaçları ise şunlardır:

1. Ders kitabındaki zihinden toplama stratejilerinin sunum sırası, Piaget'nin gelişim basamakları ve Siegler'in stratejik gelişim modeliyle ne ölçüde örtüşmektedir?
2. "Tahmin Etme" ve "Zihinden İşlem" üniteleri arasındaki geçiş süreci, öğrencinin sayı hissini güçlendirecek ara yapı iskelesi (scaffolding) içermekte midir?
3. Kitaptaki sözel yönergelerin yoğunluğu ve görsel modellerin niteliği, 1. sınıf öğrencisinin çalışma belleği (bilişsel yük) üzerinde nasıl bir etki yaratmaktadır?
4. İncelenen bölümlerde, Bruner'in CPA (Somut-Resimsel-Soyut) döngüsü uluslararası öğretim standartlarına göre tam olarak tamamlanmakta mıdır?

Yöntem

Araştırma Deseni

Çalışmada, nitel araştırma desenlerinden biri olan doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Doküman analizi, belirli bir amaca yönelik olarak yazılı materyallerin içeriklerini sistematik bir şekilde incelemeyi ve değerlendirmeyi amaçlar (Corbin & Strauss, 2008). Bu kapsamda, 2025-2026 eğitim-öğretim yılında MEB tarafından okutulan ilkokul 1. sınıf matematik ders kitabı, "zihinden toplama" ve "tahmin" becerileri odaklı bir incelemeye tabi tutulmuştur

Veri Kaynağı

Araştırmanın temel veri kaynağı, 2025-2026 eğitim yılında ilkokullarda temel kaynak olarak kullanılan Matematik 1. Sınıf Ders Kitabı (Avcı vd., 2025)'dır. İnceleme birimi olarak, kitabın zihinden toplama stratejilerinin ve tahmin becerilerinin ilk sunulduğu "İşlemlerden Cebirsel Düşünmeye" 4.temaya ait 56-65. sayfalar arası belirlenmiştir. Bu sayfalar; görsel modeller, sözel yönergeler ve stratejik işlem basamakları açısından mikro düzeyde analiz edilmiştir.

Veri Analiz Süreci ve Kriterler

Verilerin analizinde betimsel analiz ve içerik analizi teknikleri birlikte kullanılmıştır. İnceleme sürecinde şu dört temel kuramsal kriter (kategorik süzgeç) temel alınmıştır:

- Gelişimsel Hiyerarşi: Stratejilerin sunum sırasının Piaget ve Siegler'in bilişsel gelişim basamaklarıyla uyumu.
- Yapı İskelesi (Scaffolding): Üniteler arası geçişlerde sayı hissini destekleyecek ara modüllerin varlığı.
- Bilişsel Yük: Sözel yönergelerin uzunluğu ve dilsel yoğunluğunun Sweller'ın Bilişsel Yük Kuramı açısından değerlendirilmesi.
- CPA Döngüsü: Sunumların Bruner'in "Somut-Resimsel-Soyut" hiyerarşisine uygunluğu.

Analiz sonuçlarının tutarlılığını belirlemek için Miles ve Huberman (1994) güvenirlik formülü kullanılmıştır. Uzmanların kodlamaları arasındaki "Görüş Birliği" ve "Görüş Ayrılığı" sayıları üzerinden yapılan hesaplamada;

- Strateji sunumlarındaki hiyerarşik uyumsuzluk konusunda %92,
- Sözel yönergelerin yarattığı bilişsel yük konusunda %88,
- Ara modül (yapı iskelesi) eksikliği konusunda %95 oranında görüş birliği sağlanmıştır.

Genel güvenirlik katsayısı %91.6 olarak hesaplanmış olup, bu oran nitel bir doküman analizi için güvenirlik sınırının uygun olduğunu göstermektedir.

Bulgular

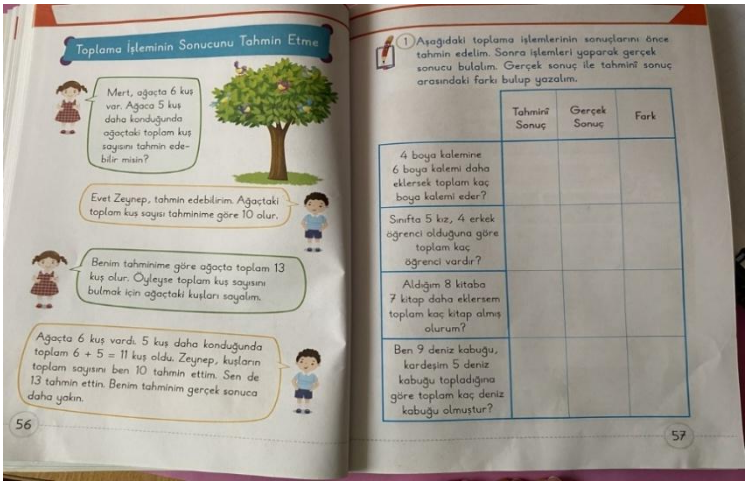
AS 1: Ders Kitabındaki Zihinden Toplama Stratejilerinin Sunum Sırasının Piaget ve Siegler Modelleri Açısından İncelenmesi

Analiz sonucunda, incelenen ders kitabındaki konu sıralamasının uluslararası kabul görmüş gelişimsel hiyerarşilerle uyumlu olmadığı saptanmıştır. Bulgular Tablo 1'de kuramsal temellerle açıklanmıştır.

Tablo 1: Ders Kitabı Akışının Gelişimsel Kuramlarla Karşılaştırmalı Analizi

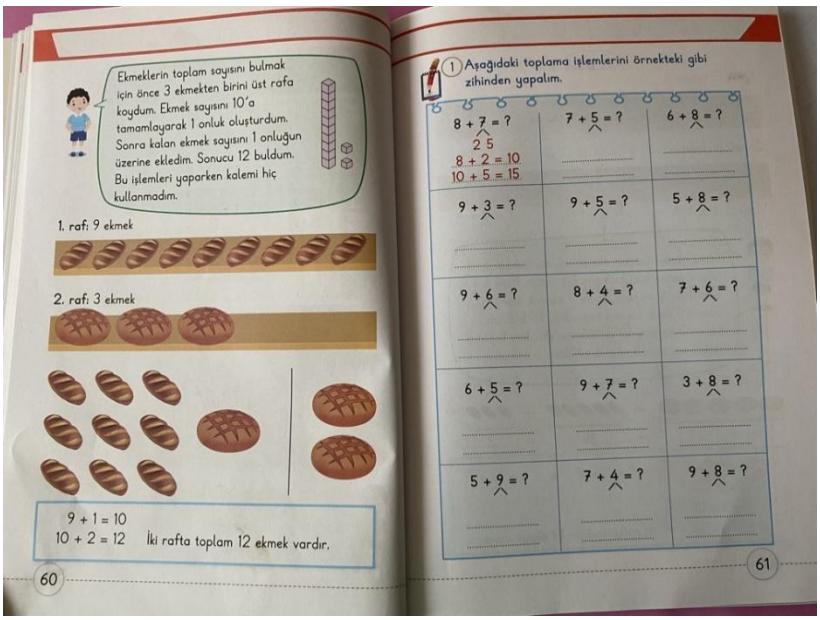
İncelenen Sayfa / Bölüm	Kitaptaki Mevcut Akış	Piaget (Bilişsel Gelişim) Perspektifi	Siegler (Stratejik Dalgalar) Perspektifi	Pedagojik Çıkarım / Yansıma
Sayfa 56-57 (Tahmin Etme)	Stratejiler verilmeden önce yaklaşık sonuç bulma istenir.	**Hiyerarşik Çelişki:** Somut bir "çapa noktası" (10) oluşmadan soyut tahmin beklenmektedir.	**Ters Piramit:** Hiyerarşinin en üstündeki "tahmin" becerisi, temelsiz sunulmaktadır.	**Yüksek Risk:** "Mantıklı Tahmin" yerine "Tahmin Oyunu"na dönüşme.
Sayfa 60-61 (Zihinden İşlem)	10'a tamamlama stratejisinin ilk sunumu.	**Somutlaşma İhtiyacı:** Resimsel temsil güçlüdür ancak somut manipülatif vurgusu eksiktir.	**Strateji İnşası:** Temel stratejinin (10 referansı) geç sunulması akıcılığı geciktirir.	**Gecikmiş Temel:** Tahmin ünitesinden sonra gelmesi kavramsal kopukluk yaratır.
Sayfa 62-63 (Sayı Parçalama)	Sayıları birbirine benzeterek toplama (5+8 \ 5+5+3).	**Operasyonel Esneklik:** Somut işlemler dönemindeki "parçalama" yetisini destekler.	**Stratejik Dalga:** Öğrenciye birden fazla yol sunarak "stratejik esnekliği" besler.	**Başarılı Modelleme:** Uluslararası standartlarla en uyumlu bölümdür.
Sayfa 64-65 (Birlikleri Toplama)	17+2 gibi işlemlerde birlikler üzerinden zihinden işlem.	**Soyutlamaya Geçiş:** Basamak değeri mantığına hazırlık aşamasıdır.	**Otomatikleşme:** Bilinen gerçekleri (7+2) yeni durumlara (17+2) transfer etme becerisidir.	**Uyumlu:** Gelişimsel olarak 1. sınıf düzeyine uygundur.

Tablo 1'de sunulan veriler ışığında, ders kitabındaki zihinden toplama stratejilerinin sunum sırası incelendiğinde, Piaget (1952) tarafından tanımlanan "Somut İşlemler Dönemi" hiyerarşisi ile Siegler (1996)'in "Stratejik Dalgalar Modeli" açısından belirgin bir hiyerarşik uyumsuzluk saptanmıştır. Özellikle Görsel 1'de Sayfa 56-57'de yer alan "Tahmin Etme" becerisinin, bu becerinin bilişsel altyapısını oluşturan "Zihinden İşlem Stratejileri"nden (S. 60-65) önce verilmesi, literatürde "pedagojik anakronizm" olarak tanımlanan bir zamanlama hatasına işaret etmektedir. Piaget'nin hiyerarşik inşa ilkesine göre, bir çocuğun yaklaşık değer (tahmin) üretebilmesi için öncelikle 10 sayısını zihninde somut bir referans (çapa) noktası olarak yapılandırması gerekirken; mevcut akışta çocuk, herhangi bir stratejik araç (onluk çerçeve, sayı bağları vb.) olmaksızın soyut bir tahmin yürütmeye zorlanmaktadır. Bu durum Siegler'in hiyerarşisinde en üst basamakta yer alan "stratejik otomatikleşme" çıktısının, gelişimin en başında talep edilmesi anlamına gelmekte ve 7 yaş grubu öğrencisinde matematiksel nedensellik yerine "rastgele sayı söyleme" eğilimini tetikleme riski taşımaktadır. Öte yandan, Sayfa 62-63'te sunulan "sayı parçalama" stratejisinin, öğrenciye birden fazla çözüm yolu sunarak Siegler'in "stratejik esneklik" ilkesini desteklediği; ancak bu ileri düzey zihinsel operasyonun kalıcılığı için Piaget'nin vurguladığı "fiziksel manipülasyon" (somut materyal kullanımı) aşamasının resimsel temsillerle (ekmek görselleri) çok hızlı geçildiği saptanmıştır.



Görsel 1. 1.Sınıf Matematik Ders Kitabı, Sayfa 56-57'de Yer Alan “Tahmin” (Avcı vd., 2025).

Görsel 1 incelendiğinde, öğrenciden matematiksel bir işlemin sonucuna dair "yaklaşık değer" (tahmin) üretmesinin istendiği görülmektedir. Ancak Siegler (1996) ve Griffin (2004)'e göre, mantıklı bir tahmin becerisi; öğrencinin zihninde güçlü bir "onluk referans noktası" (anchor point) ve zihinsel işlem stratejilerinin oluşmuş olmasını gerektirir. Kitabın bu sayfasında öğrenci, henüz 6 + 4 = 10 stratejik bilgisini (onluk çapa) kazanmadan, belirsizlik içeren bir tahmin sürecine yönlendirilmektedir. Bu durum, Piaget'nin bilişsel gelişim hiyerarşisi ile çelişmekte ve öğrencide kavramsal bir tahmin yürütmek yerine "rastgele sayı söyleme" eğilimini tetikleyerek bilişsel yükü artırmaktadır. Dolayısıyla, bu görseldeki etkinliğin strateji öğretimi sonrasına bırakılması veya araya sayı hissini güçlendirecek bir geçiş modülünün eklenmesi pedagojik bir gereklilik olarak saptanmıştır.

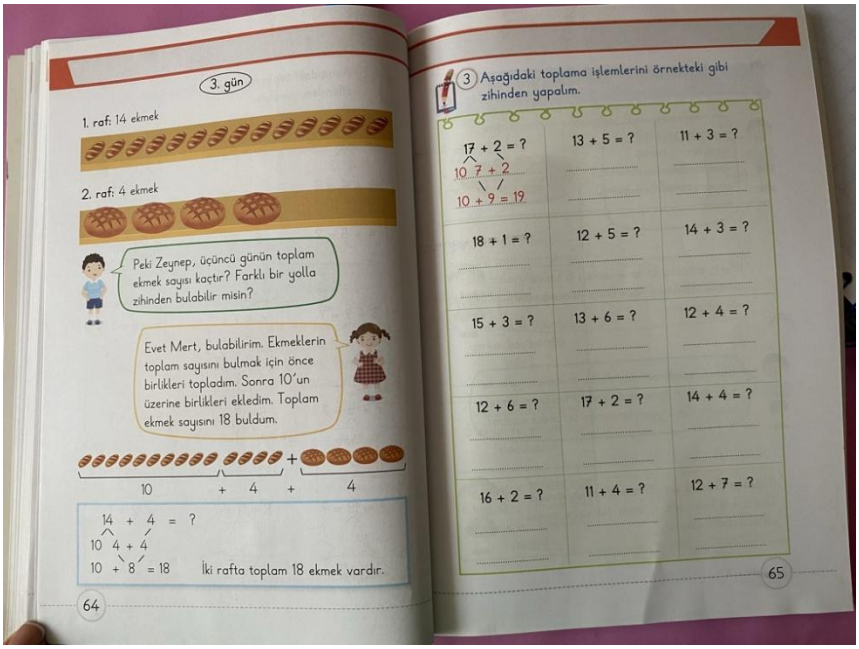


Görsel 2. İlkokul 1. Sınıf Matematik Ders Kitabı, Sayfa 60-61'de Yer Alan "Zihinden Toplama (10'a Tamamlama)" Stratejisi. (Avcı vd., 2025).

Görsel 2’de sunulan "10’a Tamamlama" stratejisi, Piaget (1952)'nin "Somut İşlemler Dönemi" ve Siegler (1996)'in "Stratejik Dalgalar Modeli" açısından incelendiğinde hibrit bir yapı

sergilemektedir. Piaget'nin gelişimsel hiyerarşisine göre, bu yaştaki bir çocuğun 9+3 işlemini zihninde 10+2 olarak yeniden yapılandırabilmesi için "tersine dönebilirlik" (reversibility) ve "parça-bütün ilişkisi" yetilerini somut düzeyde deneyimlemiş olması gerekir. Görseldeki ekmek modelleri resimsel bir destek sunsa da, Piaget'nin vurguladığı "fiziksel manipülasyon" aşamasının (örneğin gerçek nesneleri bir raftan diğerine taşıma eyleminin) doğrudan soyut sembollere (rakamlara) evrilmesi, bilişsel şemaların tam anlamıyla somutlaşmadan soyutlanması riskini taşımaktadır.

Öte yandan Siegler'in (1996) modeline göre, bu sayfa çocuğun "sayma" stratejisinden "türetilmiş gerçekler" stratejisine geçiş yaptığı kritik bir evredir. Siegler, çocukların bu geçişte bilişsel bir "strateji seçimi" yaptığını savunur. Görsel 2'de sunulan modelleme, öğrenciye işlemsel bir mekaniklikten ziyade stratejik bir araç sunması bakımından Siegler'in "stratejik esneklik" ilkesiyle örtüşmektedir. Ancak Siegler'in hiyerarşisinde bu karmaşık stratejinin, 56. sayfada yer alan "Tahmin" becerisinden sonra gelmesi, gelişimsel bir paradoks yaratmaktadır. Siegler'e göre bir strateji ancak otomatikleştiğinde (S. 60-61) mantıklı bir tahmin (S. 56) üretebilir; kitabın bu hiyerarşiyi tersine çevirmesi, öğrencinin strateji inşasını karmaşıklığa uğratmaktadır.



Görsel 3. İlkokul 1. Sınıf Matematik Ders Kitabı, Sayfa 64-65'te Yer Alan "Birlikler Üzerinden Zihinden Toplama" Etkinliği. (Avcı vd., 2025).

Görsel 3'te yer alan 17+2 ve 14+4 gibi operasyonlar, Piaget (1952)'nin "Somut İşlemler Dönemi"nde tanımladığı "Sınıflandırma ve Gruplandırma" yetisinin bir yansımasıdır. Piaget'ye göre çocuk, bu aşamada 10 sayısını sabit bir grup olarak koruyup (korunum ilkesine yakın bir mantıkla), sadece değişen birlikler üzerinde operasyon yapabilme esnekliğine erişir. Görseldeki modelleme, öğrencinin zihnindeki onluk yapıyı bozmadan birlikleri eklemesini sağlayarak bilişsel bir "gruplama" kolaylığı sunmaktadır. Ancak yine Piaget perspektifinden bakıldığında, 64. sayfadaki "Ekmek rafları" görseliyle somutlaştırma çabası olsa da, öğrencinin bu "onluk ve birlik" ayrımını fiziksel bir onluk blok materyaliyle deneyimlemeden doğrudan şematik gösterime geçmesi, soyutlama basamağında bir boşluk yaratabilmektedir.

Siegler'in (1996) "Stratejik Dalgalar Modeli" açısından bu görsel, "Stratejik Geri Çağırma" (Retrieval) ve "Otomatikleşme" basamaklarını temsil eder. Siegler, çocukların basit toplamaları (7+2) otomatik olarak bellekten çağırdıklarını, yeni ve karmaşık işlemlerde (17+2) ise bu bilgiyi

transfer ettiklerini belirtir. Görsel 3'te sunulan "V" şeması (sayı bağları), öğrenciye 17 sayısını 10 ve 7 olarak parçalayıp, bilinen 7+2=9 bilgisini kullanma stratejisini açıkça modellemektedir. Bu durum, Siegler'in "Stratejik Esneklik" kuramını destekler niteliktedir; çünkü öğrenciye tek bir işlem yerine parçalama yoluyla bir çözüm "yolu" öğretilmektedir. Analiz edilen diğer sayfalardaki hiyerarşik çelişkinin aksine, bu bölüm Siegler'in hiyerarşisinde stratejinin pekiştirilmesi aşamasına uygun bir noktada durmaktadır.

Sonuç olarak, bulgular; ders kitabındaki zihinden toplama stratejilerinin çeşitlilik açısından Siegler'in 'Stratejik Esneklik' modelini desteklediğini, ancak kavramsal sunum sırasının Piaget'nin 'Hiyerarşik İnşa' ilkesiyle çelişerek üst düzey bir beceri olan 'Tahmin'in (S. 56), bu becerinin temelini oluşturan 'Strateji İnşası'ndan (S. 60) önce verilmesiyle gelişimsel bir anakronizm yarattığını ortaya koymaktadır.

AS 2: "Tahmin Etme" ve "Zihinden İşlem" Geçiş Sürecinde Yapı İskelesi (Scaffolding) Analizi

Araştırmanın ikinci sorusu kapsamında, ders kitabındaki üniteler arası geçiş dinamikleri incelenmiş ve öğrencinin sayı hissini güçlendirecek "ara disiplinler" veya "yapı iskeleleri"nin varlığı sorgulanmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2: "Tahmin" ve "Zihinden İşlem" Üniteleri Arası Geçiş ve Yapı İskelesi (Scaffolding) Analizi

Analiz Birimi	Mevcut Durum	Kuramsal Çerçeve (Literatür)	Sayı Hissi (Number Sense) Etkisi	Öneri / Gereklilik
Kavramsal Köprü (Bridge-Building)	Tahmin becerisi (S. 56), strateji öğretiminden (S. 60) bağımsız ve önce sunulmuştur.	**Vygotsky (ZPD):** Yeni beceri için gerekli olan "iskele" (ön koşul strateji) henüz kurulmamıştır.	Öğrenci, 10 referans noktasını içselleştirmeden ezbere tahmine yönelmektedir.	Tahmin ve Strateji arasına "10'un Arkadaş Sayıları" modülü eklenebilir.
Onluk Referans Noktası (Anchoring)	10 sayısının bileşenlerine (9+1, 8+2 vb.) yönelik otomatikleşme etkinliği yoktur.	**Griffin (2004):** Etkili zihinden işlem için zihinde güçlü "çapa noktaları" (10 gibi) olmalıdır.	Çapa noktası eksikliği, işlemlerde esneklik yerine mekanik bir ezbere yol açar.	Onluk Çerçeve (Ten Frames) modelleriyle 10 yapılandırma çalışmaları yapılabilir.
CPA Döngüsü (Scaffolding Steps)	Somut materyal kullanımı vurgulanmadan doğrudan resimsel temsile geçilmiştir.	**Bruner (1966):** Her aşama (Somut $\rightarrow$ Resimsel $\rightarrow$ Soyut) bir sonrakine iskele olmalıdır.	Somut tecrübe eksikliği, zihinsel imgelemenin (mental imagery) zayıf kalmasına neden olur.	Öğretmen rehberliğinde "Manipülatif kullanımı" yönergeleri kitaba eklenebilir.
Üstbilişsel Yönerge (Metacognition)	Öğrencinin tahminini stratejiyle kontrol edeceği bir "sağlama" alanı bulunmamaktadır.	**Flavell (1979):** Öğrenci kendi düşünme sürecini (tahmin vs. gerçek sonuç) izleyebilmelidir.	Tahmin ile gerçek sonuç arasındaki farkın "nedeni" sorgulanmamaktadır.	Tahmin ve gerçek sonucun kıyaslandığı "Yansıtma Soruları" artırılabilir.

Tablo 2'de sunulan bulgular, ders kitabındaki ünite geçişlerinin öğrenci zihnindeki kavramsal inşayı destekleyecek "Yapı İskelesi" (Scaffolding) mekanizmalarından yoksun olduğunu somut bir şekilde ortaya koymaktadır. Vygotsky (1978)'nin "Yakınsal Gelişim Alanı" (ZPD) kuramı çerçevesinde yapılan analizde, öğrencinin henüz tam olarak kazanmadığı bir beceriyi (Tahmin) gerçekleştirebilmesi için gerekli olan alt stratejilerin (Zihinden İşlem) sunum sırasındaki tutarsızlık, bilişsel bir "köprü eksikliği" olarak saptanmıştır. Özellikle Tablo 2'de vurgulanan "Kavramsal Köprü" eksikliği, öğrencinin 10 sayısını bir "referans noktası" (anchor point) olarak

içselleştirmesini engelleyen temel unsurdur. Griffin (2004) ve Dehaene **(**2011)'nin "Sayı Hissi" kuramlarına göre; bir 1. sınıf öğrencisinin 6+5 işlemini "yaklaşık 10" olarak tahmin edebilmesi için, zihninde 10 sayısının bileşenlerini (9+1, 8+2, 7+3 vb.) otomatikleşmiş bir hızla geri çağırabiliyor olması şarttır. Ancak mevcut bulgulara göre, kitabın bu kritik "otomatikleşme" aşamasını pas geçerek öğrenciyi doğrudan karmaşık tahmin görevlerine yönlendirdiği görülmektedir.

Ayrıca tablo 2'ye göre, Bruner (1966)'in CPA (Somut-Resimsel-Soyut) döngüsündeki iskele kaybına dikkat çekmektedir; Görsel 2 ve 3'te sunulan stratejilerin somut manipülatif (onluk bloklar, fasulyeler vb.) vurgusu yapılmadan doğrudan resimsel aşamadan başlatılması, öğrencinin zihinsel imgeleme (mental imagery) yeteneğini zayıflatmaktadır. Sonuç olarak Tablo 2, ders kitabındaki bu metodolojik boşluğun, öğrenciyi matematiksel mantık yürütmekten ziyade işlemsel bir mekanikliğe ve rastgele tahmine sürüklediğini; bu karmaşayı gidermek için "Tahmin" ve "Zihinden İşlem" üniteleri arasına, 10 referans noktasını sabitleyen "10'un Arkadaş Sayıları" (Friends of Ten) odaklı bir Ara Ünite eklenmesinin pedagojik bir kolaylık sunabileceğine işaret etmektedir.

AS 3: Sözel Yönergeler ve Görsel Modellerin Bilişsel Yük (Working Memory) Analizi

Araştırmanın üçüncü sorusu kapsamında, ders kitabındaki dilsel yoğunluk ve görsel tasarımın 7 yaş grubu öğrencisinin çalışma belleği üzerindeki etkisi incelenmiş; elde edilen bulgular Tablo 3'te yapılandırılmıştır.

Tablo 3: Sözel ve Görsel Bileşenlerin Bilişsel Yük Karşılaştırmalı Analizi

Analiz Birimi	Ders Kitabı Örneği	Bilişsel Yük Türü (Sweller)	Çalışma Belleği Üzerindeki Etkisi	Pedagojik Karar
Sözel Yönergeler (Dilsel Yoğunluk)	Sayfa 59-60: "Fırıncı Hüseyin amca, askıda ekmek uygulaması başlatmıştır. Bu ekmekleri raflara dizmiştir..."	**Yabancı Yük (Extraneous Load):** Matematiksel operasyonla doğrudan ilgili olmayan dilsel veri.	**Yüksek:** Henüz akıcı okumaya geçmemiş çocuk, anlamı çözmeye çalışırken matematiksel stratejiyi kaçırmaktadır.	**Bariyer:** Dilsel kodlama, matematiksel kodlamanın önüne geçmektedir.
Bağlamsal Kurgu (Hikayeleştirme)	Sayfa 58: "Feyza ve İlhan bilgi yarışmasına katılıyor. 12+3 işleminin sonucu kaçtır?"	**Dikkat Bölünmesi (Split-Attention):** Hikaye kahramanları ile işlem arasında dikkatin dağılması.	**Orta:** Sosyal bağlam ilgi çekici olsa da, zihinden işlem hızını yavaşlatan bir unsur olarak saptanmıştır.	**Geliştirilebilir:** Bağlam daha sade ve doğrudan işleme hizmet eder hale getirilmelidir.
Görsel Modeller (Sayı Bağları)	Sayfa 61, 63, 65: Sayıların "V" şeklinde parçalanması ve onluk referans gösterimi.	**Asli Yük (Germane Load):** Bilginin şemalaştırılmasını ve kalıcı belleğe aktarımını sağlayan yük.	**Düşük:** Karmaşık metinlere ihtiyaç duymadan stratejiyi evrensel bir matematik diliyle sunmaktadır.	**Başarılı:** Kitabın en güçlü "öğretimsel tasarım" bileşenidir.

Tablo 3'te sunulan veriler, ders kitabının 1. sınıf öğrencisinin "Çalışma Belleği"kapasitesini zorlayan bir dilsel bariyer barındırdığını göstermektedir. Sweller (2011) tarafından tanımlanan "Bilişsel Yük Kuramı" çerçevesinde yapılan incelemede, Sayfa 59 ve 60'ta yer alan "Fırıncı Hüseyin amca" ve "Askıda ekmek" gibi uzun metinli hikayeleştirmelerin, öğrencide yüksek düzeyde "Yabancı Bilişsel Yük" oluşturabileceği söylenebilir. 1. sınıfın ikinci döneminde henüz okuma-anlama becerisi tam otomatize olmamış bir çocuğun, matematiksel bir stratejiyi (Zihinden Toplama) kavramaya çalışırken aynı zamanda kompleks cümle yapılarını (Örn: "...ekmek sayılarını raflara dizmiştir") çözmeye zorlanması, dikkat kaynaklarını

bölebilmektedir. Bu durum, öğrencinin asıl odaklanması gereken "şema oluşturma" sürecini sekteye uğratarak matematik kaygısını tetikleyebilecek bir unsur olarak görülebilir.
Buna karşın, Sayfa 61 ve 63'te kullanılan "V" şeklindeki sayı parçalama modelleri ve resimsel ekmek rafları, dilden arındırılmış bir öğretim tasarımı sunarak "Asli Bilişsel Yükü" desteklemektedir. Görsel modellerin bu yalınlığı, sözel yönergelerin yarattığı bilişsel tıkanıklığı dengeleyen tek unsurdur. Sonuç olarak bulgular; kitapta sunulan başarılı görsel modellerin, 1. sınıfın gelişimsel gerçekliğine uygun olmayan ağır sözel yönergelerle gölgelendiğini; bu durumun zihinden işlem becerisinin kalıcılığını olumsuz etkileyebileceğini ortaya koymaktadır.

AS 4: Bruner'in CPA Döngüsü ve Uluslararası Standartlar Analizi

Araştırmanın dördüncü sorusu kapsamında, zihinden toplama stratejilerinin sunumunda Bruner'in hiyerarşik yapılandırma aşamalarının (Somut-Resimsel-Soyut) tamamlanma düzeyi incelenmiş ve bulgular Tablo 4'te yapılandırılmıştır.

Tablo 4: Bruner'in CPA Döngüsü ve Metodolojik Tamamlanma Analizi

CPA Aşaması	Ders Kitabı Uygulaması	Uluslararası Standart (Uyum)	Eksik Halka	Bilişsel Etki
C: Concrete (Somut)	Doğrudan kitap üzerindeki resimlerle başlanmıştır.	**Zayıf:** Öğrencinin elinde fiziksel bir manipülatif (onluk blok vb.) olması şarttır.	Fiziksel deneyim aşaması atlanarak doğrudan görsel temsile geçilmiştir.	Kavramın zihinde "bedenleşmesi" engellenmektedir.
P: Pictorial (Resimsel)	Sayfa 60-64: Ekmek rafları ve somutlaştırılmış nesne görselleri.	**Güçlü:** Görsel modeller ve "Sayı Bağları" (Number Bonds) dünya standartlarındadır.	Resimsel aşama oldukça zengin ve açıklayıcı tasarlanmıştır.	Öğrencinin zihninde görsel bir şema oluşmasını desteklemektedir.
A: Abstract (Soyut)	Stratejilerin hemen ardından 3+3, = 6 ve rakamlarla ifade edilmesi.	**Hızlı:** Resimden soyuta geçiş süreci çok kısa tutulmuştur.	Somut tecrübe ile soyut sembol arasındaki "iskele" (scaffolding) zayıftır.	Öğrenci stratejiyi anlamadan rakamsal bir işlem pratiğine geçmektedir.

Tablo 4 incelendiğinde, ders kitabının Bruner'in (1966) CPA döngüsünü "kısmen" tamamladığı görülmektedir. Uluslararası öğretim standartlarında, zihinden toplama gibi karmaşık bir bilişsel süreçte öğrencinin mutlaka fiziksel nesnelerle bir onluk yapı inşa etmesi beklenirken; incelenen bölümlerde sürecin doğrudan resimsel aşamadan başlatıldığı saptanmıştır. Özellikle sayfa 60 ve 62'deki ekmek görselleri, "Somut" bir deneyimin "fotoğrafı" niteliğinde olsa da öğrencinin bu süreci bizzat yöneteceği bir "iskele kurma" yönergesi (örn: "Şimdi fasulyelerinle 10 yap") kitapta vurgulanmamıştır.
Buna karşın, kitabın "Resimsel" aşamada kullandığı "Sayı Bağları" ve "V" modelleri, dünya genelinde kabul görmüş en etkili görselleştirme teknikleriyle sunulmuştur. Ancak, "Soyut" aşamaya, yani rakamlarla yapılan işlemlere (S. 61-63-65) geçişin çok hızlı olması, Piaget'nin vurguladığı "içselleştirme" sürecini sekteye uğratabilir. Sonuç olarak bulgular; kitabın uluslararası standartlarda bir "görsel modelleme" sunduğunu, ancak Bruner'in döngüsündeki en kritik ilk adım olan "somut tecrübe" halkasının eksik bırakıldığını göstermektedir. Bu eksiklik, öğrencinin stratejiyi sadece "kitaba bakarak" anlamaya çalışmasına ve kalıcılığın azalmasına neden olabilmektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmanın temel amacı, ilkokul 1. sınıf matematik ders kitabında sunulan zihinden toplama stratejilerini ve tahmin becerilerini; bilişsel gelişim evreleri, sayı hissi kuramı ve bilişsel yük yönetimi açısından derinlemesine analiz ederek, mevcut hiyerarşiyi uluslararası standartlarla kıyaslamaktır. Araştırmanın birinci sorusuna yönelik bulgular incelendiğinde; ders

kitabındaki zihinden toplama stratejilerinin sunum sırasının Piaget (1952)'nin gelişim basamakları ve Siegler (1996)'in "Stratejik Dalgalar Modeli" ile hiyerarşik bir çatışma içinde olduğu görülmektedir. Siegler ve Booth (2004) ile Griffin (2004), çocukların sayısal tahmin yürütebilmeleri için öncelikle zihinlerinde doğrusal bir sayı doğrusu ve güçlü "çapa noktaları" (10 gibi) oluşturmaları gerektiğini savunurken; ders kitabının 56. sayfasında, henüz bu stratejik araçlar (S. 60) verilmeden öğrenciden yaklaşık değer istemesi, Baroody (2006)'nun vurguladığı "stratejik akıcılık" yerine öğrenciyi rastgele tahmine ve ezbere iten bir "pedagojik anakronizm" yaratmaktadır. İkinci araştırma sorusu kapsamında saptanan "geçişsel boşluk", Vygotsky (1978)'nin "Yakınsal Gelişim Alanı" (ZPD) kuramı bağlamında değerlendirildiğinde; tahmin ve strateji üniteleri arasında öğrencinin sayı hissini güçlendirecek bir "yapı iskelesi" (scaffolding) bulunmadığı saptanmıştır. Anghileri (2006) ve Gersten ve Chard (1999)'ın belirttiği üzere, zihinden toplama için ön koşul olan "10'un Arkadaş Sayıları" gibi ara modüllerin eksikliği, Dehaene (2011)'nin tanımladığı sayı hissinin zihinde sabitlenmesini zorlaştırarak, Wood vd. (1976) tarafından tanımlanan etkili öğretim desteği prensiplerinden uzaklaşılmasına neden olmaktadır. Üçüncü araştırma sorusuna dair bulgular, Sweller (1988)'ın Bilişsel Yük Kuramı çerçevesinde analiz edildiğinde; kitaptaki yoğun sözel yönergelerin 1. sınıf öğrencisi için "yabancı yük" oluşturduğu ve Mayer (2001)'in belirttiği "dikkat bölünmesi" etkisine yol açtığı görülmektedir. Kirschner vd. (2006)'nin savunduğu açık öğretim modelinin aksine, okuma-yazma bariyerini aşamayan ağır metinler, Fuson (1992)'un vurguladığı görselleştirme avantajını gölgelemekte ve çalışma belleği kapasitesini matematiksel şema oluşumu aleyhine tüketmektedir. Dördüncü araştırma sorusu bağlamında, Bruner (1966)'in CPA (Somut-Resimsel-Soyut) döngüsünün, fiziksel manipülasyon aşaması atlanarak doğrudan resimsel aşamadan başlatılması, uluslararası standartlarla kısmi bir uyumsuzluk sergilemektedir. Sowell (1989) ve Jordan vd. (2009), somut nesnelerle onluk yapı inşa etme deneyiminin matematiksel kalıcılık için vazgeçilmez olduğunu vurgularken; kitapta resimden soyuta geçişin hızı, Hiebert ve Carpenter (1992)'ın "anlamlandırma" olarak tanımladığı bilişsel bağların zayıf kalmasına yol açabilmektedir. Genel bir değerlendirme yapıldığında; incelenen ders kitabının strateji çeşitliliği ve görsel modelleme açısından dünya standartlarını yakaladığı, ancak bu stratejilerin sunum sırası, dilsel ağırlığı ve somut tecrübe eksikliği nedeniyle öğrenci zihnindeki gelişimsel "hazırbulunuşluk" hiyerarşisiyle çeliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu karmaşayı gidermek adına, tahmin ve zihinden işlem üniteleri arasına, 10 referans noktasını sabitleyen somut materyal odaklı bir "ara ünite" eklenmesi, 1. sınıf matematik öğretiminin niteliğini artıracak temel bir gereklilik olarak değerlendirilmektedir.

Araştırmanın Sınırlılıkları ve Öneriler

Bu çalışma, nitel bir doküman analizi olması sebebiyle 2025-2026 eğitim yılında okutulan tek bir ders kitabıyla sınırlıdır ve sınıf içi uygulama boyutunu (öğretmen modifikasyonlarını) kapsamamaktadır. Müfredat revizyonlarında zihinden toplama stratejileri tahmin becerisinden önceye alınmalı, tahmin ve strateji arasına "10'un Arkadaş Sayıları" odaklı somut bir geçiş modülü eklenmeli ve yönergeler 1. sınıfın okuma-yazma seviyesine uygun olarak piktogramlar eşliğinde sadeleştirilmelidir.

Kaynakça

Anghileri, J. (2006). *Teaching number sense* (2nd ed.). Continuum. https://doi.org/10.1002/berj.3168

Baroody, A. J. (2006). Developing understanding and fluency with multi-digit addition and subtraction. *Teaching Children Mathematics*, 13(4), 187-191. https://doi.org/10.5951/TCM.13.4.0187

Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction.* Harvard University Press. https://doi.org/10.2307/j.ctv1p9rrqc
Dehaene, S. (2011). *The number sense: How the mind creates mathematics.* Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199753871.001.0001
Fuson, K. C. (1992). Research on whole number addition and subtraction. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 243-275). Macmillan.
Gersten, R., & Chard, D. (1999). Number sense: Rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities. *The Journal of Special Education*, 33(1), 18-28. https://doi.org/10.1177/002246699903300102
Griffin, S. (2004). Teaching number sense. *Educational Leadership*, 61(5), 39-42.
Hiebert, J., & Carpenter, T. P. (1992). Learning and teaching with understanding. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 65-100). Macmillan.
Jordan, N. C., Glutting, J., & Ramineni, C. (2009). The importance of number sense to mathematics achievement in first and third grades. *Learning and Individual Differences*, 18(3), 283-295. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2007.11.004
Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work. *Educational Psychologist*, 41(2), 75-86. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1
Mayer, R. E. (2001). *Multimedia learning.* Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9781139164603
Piaget, J. (1952). *The child's conception of number.* Routledge & Kegan Paul.
Siegler, R. S. (1996). *Emerging minds: The process of change in children's thinking.* Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195126464.001.0001
Siegler, R. S., & Booth, J. L. (2004). Development of numerical estimation in young children. *Child Development*, 75(2), 428-444.
Sweller, J. (2011). Cognitive load theory. *Psychology of Learning and Motivation*, 55, 37-76. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387691-1.00002-8
Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes.* Harvard University Press. https://doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4
Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89-100. https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x
Çibir, A., & Yazgan, Y. (2021). ASSURE öğretim tasarım modeline dayalı ders tasarımının ilkokul ikinci sınıfta zihinden toplama işlemindeki başarıya etkisi. *OPUS International Journal of Society Researches, 18*(39), 485-520. https://doi.org/10.26466/opus.846504
Üstündağ, M., & Sümen, Ö. Ö. (2023). Sınıf öğretmeni adaylarının zihinden toplama işlemi yaparken kullandıkları stratejilerin incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, *13*(3), 1929-1941. https://doi.org/10.24315/tred.1259021
Pesen, C. (2004). Zihinden toplama ve çıkarma işlemlerinde kullanılan yöntemlerin ilköğretim 1 sınıf öğrencilerinin başarı düzeyine etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 5(1). https://izlik.org/JA79ST48BH

HAYAT BİLGİSİ DERSİNDE FİNANSAL OKURYAZARLIK: TÜRKİYE YÜZYILI MAARİF MODELİ (2024) KAZANIMLARININ İNCELENMESİ

Derya BEKİROĞLU
Istanbul University- Cerrahpaşa, Graduation of Institution, Department of PrimaryEducation, Avcılar Campus
ORCID: 0000-0002-5322-8290
Doç.Dr.Nur ÜTKÜR-GÜLLÜHAN
İstanbul University- Cerrahpaşa, Hasan Ali Yücel Faculty, Department of Primary Education, Hadımköy Campus
ORCID: 0000-0003-2062-5430

ÖZET
Bu araştırmanın amacı, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (2024) kapsamında güncellenen Hayat Bilgisi dersi öğretim programı kazanımlarını finansal okuryazarlık bağlamında analiz etmek ve bu kazanımların öğrencilerin finansal bilgi, beceri ve tutum gelişimine katkı düzeyini ortaya koymaktır. Nitel araştırma yaklaşımına dayalı olarak tasarlanan çalışma, doküman incelemesi yöntemiyle yürütülmüştür. Veri setini Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan Hayat Bilgisi dersi öğretim programı oluşturmuştur. Programda yer alan tüm kazanımlar incelenmiş ve finansal okuryazarlık ile doğrudan veya dolaylı biçimde ilişkili olanlar belirlenmiştir. Veriler, içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiş ve temalar OECD/INFE (2017) finansal okuryazarlık çerçevesi temel alınarak sınıflandırılmıştır.
Analiz sonuçları, toplam dört kazanımın finansal okuryazarlıkla ilişkili olduğunu göstermiştir. Bu kazanımların "tasarruf bilinci", "sorumlu tüketim ve toplumsal etki", "toplumsal sorumluluk ve finansal vatandaşlık" ve "sürdürülebilirlik ve bilgi okuryazarlığı" temaları altında toplandığı belirlenmiştir. Bulgular, programın yalnızca ekonomik bilgi aktarımına odaklanmadığını, aynı zamanda öğrencilerin kaynakları verimli kullanma, toplumsal ve etik finansal kararlar alma, çevresel sürdürülebilirlik bilinci geliştirme gibi becerilerini desteklediğini ortaya koymuştur. Hayat Bilgisi dersinin ilkokulun 2. ve 3. sınıf düzeylerinde sunulan temel düzeyde ve bütüncül finansal farkındalık eğitiminin, ilerleyen yıllarda verilecek Sosyal Bilgiler ve vatandaşlık temelli derslere güçlü bir zemin hazırladığı anlaşılmaktadır. Aile ve toplum iş birliğini içeren öğrenme deneyimleriyle öğrencilerin finansal konulara ilişkin duyarlılıklarının ve temel becerilerinin desteklenmesi, üst sınıf düzeylerinde bu alanlara yönelik daha derinlemesine kazanımların inşa edilmesine katkı sağlayacaktır.
Anahtar Kelimeler: Finansal okuryazarlık, Hayat Bilgisi dersi, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, tasarruf bilinci, sürdürülebilirlik.

FINANCIAL LITERACY IN THE LIFE STUDIES COURSE: AN ANALYSIS OF THE LEARNING OUTCOMES IN THE TÜRKİYE CENTURY MAARIF MODEL (2024)

ABSTRACT
Financial literacy has become one of the most essential skills shaping individuals' lives in the 21st century. According to the OECD (2017), financial literacy is defined as the ability of individuals to understand financial concepts and risks, use knowledge and skills to make effective decisions, and thereby improve their financial well-being. Acquiring financial literacy at an early age directly influences individuals' economic behaviors, saving tendencies, and responsible consumption habits in adulthood . Therefore, promoting financial literacy in primary education is considered crucial for long-term social benefits.
The aim of this study is to analyze the learning outcomes of the Life Studies course within the 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Model in terms of financial literacy and to identify how these

competencies are structured. The significance of the study lies in the fact that financial literacy is not explicitly included as a separate subject in Türkiye, but the Life Studies course implicitly contributes to the acquisition of these skills.
This research was conducted using document analysis, one of the qualitative research methods. The official curriculum published by the Ministry of National Education was examined through content analysis, and learning outcomes directly or indirectly related to financial literacy were identified. The coding process was guided by the OECD financial literacy framework and international curriculum practices. The findings were categorized under three themes: (1) Individual level (distinguishing needs from wants, using resources efficiently), (2) Family level (household economy, responsibilities), and (3) Societal level (saving, domestic goods awareness, sustainability).
The results reveal that although the term *financial literacy* is not explicitly stated in the curriculum, various values and outcomes such as saving, efficient use of resources, and awareness of domestic goods support the development of financial awareness (MEB, 2024). Furthermore, the inclusion of cultural elements such as the "Domestic Goods and Saving Week" reinforces this connection.
In conclusion, the Life Studies course in the Türkiye Yüzyılı Maarif Model plays a strategic role in fostering financial awareness among young learners. It is recommended that financial literacy be made more explicit in the curriculum, textbooks, and teacher training programs.
Keywords: Life Studies, Financial Literacy, Türkiye Yüzyılı Maarif Model, Primary Education, Saving, Sustainability

GİRİŞ

Küresel ekonomik sistemin karmaşıklığının artması ve bireylerin yaşamları boyunca karşılaştıkları finansal kararların çeşitlenmesi, erken yaşlardan itibaren finansal okuryazarlığın geliştirilmesini zorunlu hâle getirmiştir. Günümüzde finansal okuryazarlık yalnızca bireylerin bütçelerini yönetme becerisi değil, aynı zamanda bilinçli tüketim alışkanlıkları geliştirme, yatırım ve tasarruf kararlarında rasyonel davranma, finansal riskleri değerlendirme ve sürdürülebilir bir ekonomik yaşam inşa etme yeterliliği olarak ele alınmaktadır (Lusardi & Mitchell, 2014). Bu bağlamda, finansal kavramların çocuklara erken yaşta kazandırılması, onların ilerleyen dönemlerde ekonomik kararlarını daha bilinçli ve sorumlu biçimde verebilmeleri açısından kritik bir rol oynamaktadır (OECD, 2017).
Finansal okuryazarlığın çocukluk çağında desteklenmesi gerektiğini savunan araştırmalar, bireylerin ekonomik tutum ve davranışlarının büyük ölçüde erken öğrenme deneyimlerinden etkilendiğini göstermektedir (Batty vd., 2015; Amagir vd., 2018). Erken çocukluk döneminde geliştirilen finansal farkındalık; tasarruf bilinci, ihtiyaç–istek ayrımını yapabilme, kaynakları verimli kullanma ve uzun vadeli planlama gibi becerilerin temellerini oluşturur. Bu nedenle finansal okuryazarlık eğitimi, yalnızca ekonomik bilgi aktarmayı değil, çocukların sosyal, bilişsel ve etik gelişimlerini de destekleyen bütüncül bir öğrenme alanı olarak değerlendirilmektedir (Varcoe vd., 2018).
Türkiye'de son yıllarda yürütülen eğitim reformları, finansal okuryazarlığın ilkokul düzeyinde sistematik bir biçimde ele alınmasına zemin hazırlamıştır. Özellikle Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, bireylerin yaşam becerilerini güçlendirmeyi hedefleyen kazanımlar arasında finansal bilinç ve ekonomi farkındalığına özel bir yer ayırmaktadır (MEB, 2024). Bu model, finansal okuryazarlığı yalnızca matematiksel bilgiyle sınırlı tutmayıp, sosyal bilimler ve günlük yaşam becerileriyle bütünleştiren disiplinler arası bir yaklaşımla ele almaktadır. Bu bağlamda Hayat Bilgisi dersi, çocukların yaşam becerilerini geliştirmenin yanı sıra, finansal davranışlarının şekillenmesinde de temel bir rol üstlenmektedir.

Literatürde ilkokul düzeyinde finansal okuryazarlığın ders programlarına entegrasyonuna yönelik çalışmaların artış gösterdiği dikkat çekmektedir (Blue vd., 2020; Walstad vd., 2017). Ancak Türkiye özelinde bu alan, özellikle güncellenen öğretim programları bağlamında yeterince incelenmemiştir. Bu çalışma, söz konusu boşluğu doldurmayı hedefleyerek, 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Hayat Bilgisi dersi kazanımlarını finansal okuryazarlık açısından analiz etmeyi amaçlamaktadır. Böylelikle araştırma, ilkokul müfredatında finansal okuryazarlığın nasıl konumlandığını ortaya koyarak hem politika yapıcılar hem de öğretmenler için yol gösterici bir çerçeve sunmayı hedeflemektedir.

Bu araştırmanın temel amacı, 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamında güncellenen Hayat Bilgisi dersi öğretim programında finansal okuryazarlıkla ilişkili kazanımların kapsamını, niteliğini ve pedagojik derinliğini incelemek ve bu kazanımların çocuklara finansal farkındalık kazandırmadaki potansiyelini değerlendirmektir. Çalışma, mevcut kazanımların hangi düzeyde finansal okuryazarlık bileşenlerini (örneğin bütçe yönetimi, ihtiyaç–istek ayrımı, tasarruf bilinci, kaynakları verimli kullanma) içerdiğini ortaya koyarak, müfredatın finansal okuryazarlık eğitimi açısından güçlü ve geliştirilmesi gereken yönlerini belirlemeyi hedeflemektedir.

Bu doğrultuda araştırmanın problem cümlesi şu şekilde formüle edilmiştir: **“**2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Hayat Bilgisi dersi kazanımları, finansal okuryazarlık becerilerini hangi boyutlarda ve ne ölçüde yansıtmaktadır?”

Bu temel problem cümlesinden hareketle, çalışma aşağıdaki alt sorulara yanıt aramaktadır:

1. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Hayat Bilgisi dersi kazanımlarında finansal okuryazarlıkla ilişkili temalar ve beceriler nelerdir?
2. Bu kazanımlar finansal okuryazarlığın bilgi, beceri ve tutum boyutlarını ne ölçüde kapsamaktadır?
3. Kazanımlar, uluslararası finansal okuryazarlık çerçeveleriyle (OECD/INFE) nasıl bir uyum göstermektedir?

Bu araştırma, Türkiye’de ilkokul düzeyinde finansal okuryazarlık eğitiminin mevcut durumuna ışık tutarak, öğretim programlarının geliştirilmesine ve uygulayıcıların öğretim süreçlerini zenginleştirmesine katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

YÖNTEM

Araştırma Deseni

Bu araştırma, nitel araştırma yaklaşımına dayalı doküman incelemesi (document analysis) yöntemi ile yürütülmüştür. Doküman incelemesi, araştırma konusu ile ilgili yazılı materyallerin sistematik bir biçimde analiz edilerek anlamlandırılmasına olanak sağlayan bir yöntemdir (Bowen, 2009). Bu çalışmada, 2024 yılında yürürlüğe giren Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Hayat Bilgisi dersi öğretim programı temel veri kaynağı olarak ele alınmıştır. Araştırma, söz konusu programda yer alan tüm kazanımların finansal okuryazarlık çerçevesinde incelenmesini ve değerlendirilmesini amaçlamaktadır.

Veri Kaynağı ve Kapsam

Araştırmanın veri setini, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından 2024 yılında yayımlanan ve yürürlüğe giren Hayat Bilgisi dersi öğretim programı oluşturmaktadır (MEB, 2024). Bu program, ilkokulun 1., 2. ve 3. sınıf düzeylerini kapsamakta olup, her sınıf düzeyine özgü öğrenme alanları ve kazanımlar ayrıntılı biçimde tanımlanmıştır. Çalışmada, programın tamamı incelenmiş; özellikle finansal okuryazarlıkla doğrudan veya dolaylı biçimde ilişkili olduğu değerlendirilen kazanımlar analiz kapsamına alınmıştır.

Veri Toplama Süreci

Veri toplama süreci, ilgili öğretim programının resmi dokümanlarının temin edilmesi ve içeriklerinin detaylı biçimde incelenmesi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar tarafından öncelikle tüm kazanımlar taranmış, ardından finansal okuryazarlıkla ilişkili kavram ve

becerileri içeren kazanımlar belirlenmiştir. Bu süreçte OECD/INFE (International Network on Financial Education) tarafından tanımlanan finansal okuryazarlık bileşenleri (bilgi, beceri, tutum ve davranış) referans çerçevesi olarak kullanılmıştır (OECD, 2017).

Veri Analizi

Toplanan veriler, içerik analizi (content analysis) yöntemi ile çözümlenmiştir. İçerik analizi, nitel verilerin tematik olarak sınıflandırılması, kodlanması ve anlamlı kategoriler hâline getirilmesi sürecini kapsar (Krippendorff, 2018). Bu araştırmada öncelikle finansal okuryazarlıkla ilişkili kavramlar için bir kodlama listesi oluşturulmuş, ardından kazanımlar bu kodlara göre analiz edilmiştir. Kodlama sürecinde "tasarruf bilinci", "bütçe yönetimi", "kaynakların verimli kullanımı", "ihtiyaç–istek ayrımı" ve "sorumlu tüketim" gibi temalar dikkate alınmıştır. Kodlama işlemi iki araştırmacı tarafından bağımsız olarak yapılmış ve karşılaştırmalı analiz yoluyla güvenirlik oranı %90'ın üzerinde sağlanmıştır.

Geçerlik ve Güvenirlik

Nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenirliği artırmak için veri analiz sürecinde şeffaflık ve tutarlılık önem taşır (Lincoln & Guba, 1985). Bu bağlamda çalışmada, kodlama süreci ayrıntılı biçimde tanımlanmış, kodlayıcılar arası uyum kontrol edilmiş ve temalar literatürde kabul gören finansal okuryazarlık çerçeveleriyle karşılaştırılarak anlam geçerliği sağlanmıştır. Ayrıca analiz sürecinin izlenebilirliğini artırmak amacıyla araştırmanın tüm aşamaları ayrıntılı biçimde raporlanmıştır.

BULGULAR

1. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Hayat Bilgisi dersi kazanımlarında finansal okuryazarlıkla ilişkili temalar ve beceriler nelerdir?

Analiz sonucunda, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Hayat Bilgisi dersi öğretim programında yer alan toplam dört kazanımın doğrudan veya dolaylı biçimde finansal okuryazarlık ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Bu kazanımlar; "*tasarruf bilinci, sorumlu tüketim ve toplumsal etki, toplumsal sorumluluk ve finansal vatandaşlık ile sürdürülebilirlik ve bilgi okuryazarlığı"* temaları altında sınıflandırılmıştır.

Tablo 1. Kazanımların finansal okuryazarlıkla ilişkili tema ve becerileri

Tema	Kazanım Kodu ve İfadesi	Finansal Okuryazarlıkla İlişkisi	Bileşen
Tasarruf Bilinci	**HB.2.5.4:** Kaynakları tasarruflu kullanmanın önemini değerlendirir. a) Kaynakları kullanırken davranışlarını gözden geçirir. b) Kaynakları tasarruflu kullanmaya yönelik çıkarımlarda bulunur.	Kaynak kullanımının ekonomi ve sürdürülebilirlik üzerindeki etkisini fark ederek tasarruf davranışını içselleştirir.	Tutum – Beceri
Sorumlu Tüketim ve Toplumsal Etki	**HB.3.3.1:** Aile ve toplum arasındaki ilişkiyi çözümleyerek; israftan kaçınma, bilinçli tüketim ve vergi vermenin ülke ekonomisi/toplumsal düzen üzerindeki etkilerini değerlendirir.	Finansal kararların toplumsal ve ekonomik düzene etkilerini kavratır.	Bilgi – Tutum
Toplumsal Sorumluluk / Finansal Vatandaşlık	**HB.3.3.2:** Yardıma ihtiyacı olan bireylerin yaşamını kolaylaştırmak için fikirlerini eyleme dönüştürür (farkındalık projeleri geliştirir).	Sosyal sorumluluk ve etik finansal davranış bilinci kazandırır.	Tutum – Davranış
Sürdürülebilirlik ve Bilgi Okuryazarlığı	**HB.3.5.4:** Çevresel sürdürülebilirliğe yönelik kaynaklardan bilgi toplar. a) İlgili bilgileri bulur. b) Bulduğu bilgileri kaydeder.	Sürdürülebilir tüketim ve kaynak yönetimi için bilgiye erişim/derleme becerisi kazandırır.	Bilgi – Beceri

Tablo 1'de görüldüğü üzere, ilk olarak, HB.2.5.4 kodlu kazanım "Tasarruf Bilinci" teması altında ele alınmış ve öğrencilerin kaynak kullanımına ilişkin davranışlarını sorgulamalarına, tasarrufun önemini kavramalarına ve kaynakların sürdürülebilir biçimde kullanılmasını içselleştirmelerine hizmet ettiği belirlenmiştir. Bu kazanım, finansal okuryazarlığın yalnızca bilişsel bir süreç olmadığını, aynı zamanda davranışsal boyut içerdiğini vurgulamaktadır.
İkinci olarak, HB.3.3.1 kazanımı "Sorumlu Tüketim ve Toplumsal Etki" teması altında konumlandırılmıştır. Bu kazanım, bireysel tüketim davranışlarının toplumsal düzen ve ülke ekonomisi üzerindeki etkilerini kavratmayı hedefler. Öğrencilerin israftan kaçınma, bilinçli tüketim ve vergi bilinci geliştirmelerini sağlayarak, ekonomik kararların makro düzeydeki sonuçları hakkında farkındalık oluşturur. Bu yönüyle finansal okuryazarlığın bilgi ve tutum boyutlarını birlikte kapsar.
Üçüncü olarak, HB.3.3.2 kazanımı "Toplumsal Sorumluluk / Finansal Vatandaşlık" başlığı altında değerlendirilmiştir. Bu kazanım, bireylerin ekonomik ve sosyal kararlarının toplumsal yaşam üzerindeki etkilerini anlamalarına katkı sağlar. Yardıma ihtiyacı olan bireyler için farkındalık projeleri geliştirme becerisi, finansal kaynakların yalnızca kişisel refah için değil, toplumsal fayda ve etik değerler doğrultusunda kullanılabileceği fikrini pekiştirir. Böylece finansal okuryazarlığın davranışsal ve etik boyutuna güçlü bir vurgu yapılır.
Son olarak, *HB.3.5.4 kazanımı "Sürdürülebilirlik ve Bilgi Okuryazarlığı" teması* altında yer almakta ve çevresel sürdürülebilirlik konusunda bilgi toplama ve kullanma becerilerini geliştirmeyi hedeflemektedir. Bu kazanım, öğrencilerin sürdürülebilir tüketim ve kaynak yönetimi konularında bilgiye erişim ve analiz yetkinliklerini geliştirerek, finansal okuryazarlığın bilgi ve beceri boyutlarını destekler. Ayrıca, finansal kararların uzun vadeli çevresel etkileri konusunda da bilinç kazandırır.
Genel olarak, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin Hayat Bilgisi kazanımlarının finansal okuryazarlığı yalnızca ekonomik bilgi aktarımıyla sınırlamadığını, aynı zamanda tasarruf, sorumlu tüketim, sosyal sorumluluk ve sürdürülebilirlik gibi çok boyutlu temalar üzerinden ele alındığı söylenebilir. Bu yapı, finansal okuryazarlığın bilişsel, davranışsal ve etik yönlerini bütüncül biçimde destekleyerek öğrencilerin erken yaşta kapsamlı finansal farkındalık geliştirmesine zemin hazırlamaktadır.

2. Kazanımlar finansal okuryazarlığın bilgi, beceri ve tutum boyutlarını ne ölçüde kapsamaktadır?

Analiz sonucunda, incelenen dört kazanım, finansal okuryazarlığın üç temel boyutunu da (bilgi, beceri ve tutum/davranış) farklı düzeylerde kapsayacak biçimde yapılandırılmıştır. Kazanımların bileşenlere göre dağılımı Tablo 2'de gösterilmiştir:

Tablo 2. Finansal okuryazarlık bileşenlerine göre kazanım dağılımı

Finansal Okuryazarlık Bileşeni	Kazanım Sayısı (f)	Yüzde (%)	Örnek Kazanım
Bilgi	2	50	HB.3.3.1 – Bilinçli tüketim ve vergi vermenin ülke ekonomisine etkilerini açıklar.
Beceri	2	50	HB.2.5.4 – Kaynakları tasarruflu kullanmaya yönelik çıkarımlarda bulunur.
Tutum/Davranış	2	50	HB.3.3.2 – Yardıma ihtiyacı olan bireyler için farkındalık projeleri geliştirir.
Toplam	**4**	**100**	—

Tablo 2, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Hayat Bilgisi dersi öğretim programındaki finansal okuryazarlıkla ilişkili kazanımların, bilgi, beceri ve tutum/davranış boyutlarına göre dağılımını ortaya koymaktadır. Elde edilen veriler, toplam dört kazanımın üç temel bileşeni de temsil ettiğini ve finansal okuryazarlığın çok boyutlu doğasını desteklediğini göstermektedir.

İlk olarak, bilgi (knowledge) boyutu kazanımlarının oranı %50'dir. Bu durum, öğretim programının çocuklara finansal konularda temel kavramsal farkındalık kazandırmaya öncelik verdiğini göstermektedir. Özellikle HB.3.3.1 kazanımı, israf, bilinçli tüketim ve vergi bilinci gibi kavramların ekonomik ve toplumsal sonuçlarına odaklanarak öğrencilerin finansal sistemin işleyişini anlamalarına katkı sağlar.

Beceri (skills) bileşeninde de kazanımların %50'si yer almaktadır. Bu oran, finansal okuryazarlığın yalnızca teorik bilgi ile sınırlı kalmadığını, aynı zamanda öğrencilerin bu bilgileri eyleme dönüştürebilmelerine de olanak tanıdığını göstermektedir. Örneğin HB.2.5.4 kazanımı, öğrencilerin kaynak kullanımına ilişkin davranışlarını gözden geçirmelerini ve tasarruflu kullanım için çıkarımlarda bulunmalarını sağlayarak finansal farkındalığı uygulamaya dönüştürme becerisi kazandırır. Ayrıca HB.3.5.4 kazanımı da sürdürülebilirlik konularında bilgiye erişim ve kaydetme becerilerini geliştirerek, öğrencilerin finansal bilgiye dayalı kararlar alma yetkinliğini destekler.

Tutum ve davranış (attitudes & behaviours) boyutunda ise kazanımların yine %50 oranında temsil edildiği görülmektedir. Bu, programın yalnızca bilişsel bilgi ve uygulama becerilerine değil, aynı zamanda değerler, alışkanlıklar ve etik davranışlara da odaklandığını göstermektedir. Özellikle HB.3.3.2 kazanımı, yardıma ihtiyaç duyan bireyler için farkındalık projeleri geliştirme üzerinden öğrencilerin finansal kararların sosyal ve etik boyutlarını anlamalarını teşvik eder. Böylece öğrenciler finansal kaynakları yalnızca kişisel çıkar açısından değil, toplumsal fayda ve sosyal sorumluluk bağlamında değerlendirmeyi öğrenir. Bu yaklaşım, OECD'nin (2017) vurguladığı "*finansal vatandaşlık"* anlayışı ile örtüşmektedir.

Genel olarak tablo, sınırlı sayıda kazanım bulunmasına rağmen bu kazanımların finansal okuryazarlığın temel boyutlarının tümünü kapsadığını ortaya koymaktadır. Bu durum, programın finansal okuryazarlığı yalnızca bilgi aktarımına indirgemediğini; bilgi, beceri ve tutum/davranış boyutlarını bütüncül bir yapı içinde ele aldığını göstermektedir.

3. Kazanımlar, uluslararası finansal okuryazarlık çerçeveleriyle nasıl bir uyum göstermektedir?

Analiz sonucuna göre Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kazanımlarının **OECD/INFE Bileşeni** çerçevesiyle **yüksek düzeyde uyum** gösterdiğini ortaya koymuştur. Tablo 3'te uyuma ilişkin bulgular verilmiştir.

Tablo 3. Kazanımların finansal okuryazarlık çerçeveleriyle uyumu.

OECD/INFE Bileşeni	Uyumlu Kazanım Sayısı (f)	Uyum Düzeyi	Örnek Kazanım
Finansal Bilgi (Knowledge)	2	Yüksek	HB.3.3.1 – Bilinçli tüketim ve vergi vermenin ülke ekonomisine etkilerini değerlendirir.
Finansal Beceriler (Skills)	2	Yüksek	HB.2.5.4 – Kaynakları tasarruflu kullanma davranışlarını gözden geçirir.
Tutum ve Değerler (Attitudes & Values)	2	Yüksek	HB.3.3.2 – Sosyal sorumluluk temelli farkındalık projeleri geliştirir.
Davranışlar (Behaviours)	2	Orta	HB.3.5.4 – Çevresel sürdürülebilirlik için bilgi kaynaklarını araştırır ve kaydeder.

Tablo 3, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Hayat Bilgisi dersi kazanımlarının OECD/INFE'nin dört temel finansal okuryazarlık bileşeni olan bilgi, beceri, tutum-değer ve davranış boyutlarıyla ne düzeyde örtüştüğünü ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgular, programdaki kazanımların yalnızca ekonomik bilgi aktarımıyla sınırlı kalmayıp, finansal okuryazarlığın çok boyutlu yapısını desteklediğini göstermektedir.

İlk olarak, bilgi (knowledge) bileşeni açısından bakıldığında, kazanımların iki tanesinin bu alanla yüksek düzeyde uyum gösterdiği belirlenmiştir. Özellikle HB.3.3.1 kodlu kazanım,

bilinçli tüketim, israfın önlenmesi ve vergi bilincinin ülke ekonomisine etkilerini ele alarak, öğrencilerin finansal olayları kavramsal düzeyde anlamalarına katkı sağlamaktadır.

Beceri (skills) boyutu açısından da iki kazanımın yüksek düzeyde uyum gösterdiği görülmektedir. HB.2.5.4 kodlu kazanım, öğrencilerin kaynakları nasıl kullandıklarını gözden geçirmelerini ve tasarruflu kullanım davranışları geliştirmelerini desteklemektedir. Bu, yalnızca bilgi düzeyinde kalmayan, aynı zamanda finansal farkındalığı eyleme dönüştürebilen öğrenciler yetiştirmeyi amaçlayan bir beceri gelişimi yaklaşımını yansıtmaktadır.

Tutum ve değerler (attitudes & values) bileşeni de iki kazanım ile yüksek uyum göstermektedir. Özellikle HB.3.3.2 kazanımı, yardıma ihtiyaç duyan bireyler için farkındalık projeleri geliştirme üzerinden finansal kararların etik ve toplumsal boyutlarını ön plana çıkarır. Bu yaklaşım, öğrencilerin finansal konuları yalnızca kişisel çıkar açısından değil, aynı zamanda toplumsal fayda ve sosyal adalet perspektifinden değerlendirmelerini teşvik eder.

Son olarak, davranış (behaviours) boyutunun da iki kazanım ile orta düzeyde temsil edildiği görülmektedir. HB.3.5.4 kazanımı, öğrencilerin çevresel sürdürülebilirlik konusunda bilgi kaynaklarına ulaşma ve bu bilgileri kullanma becerilerini geliştirmeyi hedefler. Bu kazanım, finansal kararların uzun vadeli çevresel etkileriyle ilişkilendirilmesi açısından önemlidir.

Genel olarak tablo, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin finansal okuryazarlığı yalnızca ekonomik bilgi aktarımıyla sınırlı tutmadığını; bunun yerine bilgi, beceri, tutum ve davranış boyutlarını bütüncül biçimde içeren bir çerçeve sunduğunu ortaya koymaktadır. Program, bireysel düzeyde tasarruf ve kaynak yönetimi becerilerini geliştirirken, aynı zamanda öğrencilerin finansal kararlarının toplumsal, etik ve çevresel etkilerini fark etmelerini sağlayan geniş bir bakış açısı kazandırmaktadır. Bununla birlikte, finansal davranışların derinlemesine geliştirilebilmesi için ilerleyen sınıf düzeylerinde yatırım, risk yönetimi ve uzun vadeli planlama gibi alanlarda kazanımların çeşitlendirilmesi gerekmektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırma, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (2024) kapsamında hazırlanan Hayat Bilgisi dersi öğretim programı kazanımlarının finansal okuryazarlık açısından değerlendirilmesini amaçlamıştır. Bulgular, programda yer alan dört kazanımın finansal okuryazarlıkla doğrudan veya dolaylı biçimde ilişkili olduğunu ve bu kazanımların tasarruf bilinci, sorumlu tüketim, toplumsal sorumluluk ve sürdürülebilirlik temaları altında toplandığını ortaya koymuştur. Elde edilen sonuçlar, finansal okuryazarlığın yalnızca ekonomik bilgi aktarımı olarak değil, öğrencilerin sosyal, etik ve çevresel bağlamlarda bütüncül bir farkındalık geliştirmesine katkı sağlayan çok boyutlu bir öğrenme alanı olarak ele alındığını göstermektedir.

Araştırma bulgularına göre, özellikle HB.2.5.4 kazanımının öğrencilerin kaynak kullanımına ilişkin davranışlarını sorgulamalarına ve tasarruf bilincini içselleştirmelerine olanak tanıdığı görülmektedir. Bu durum, finansal okuryazarlığın erken yaşlarda davranış temelli olarak geliştirilmesinin bireylerin ilerleyen yaşlarda daha sorumlu ekonomik kararlar almalarına zemin hazırladığı yönündeki literatürle uyumludur (Amagir vd., 2018; Varcoe vd., 2018). Aynı şekilde HB.3.3.1 kazanımı, israf, vergi bilinci ve bilinçli tüketim gibi temel kavramlar üzerinden öğrencilerin ekonomik kararların toplumsal sonuçlarını anlamalarını sağlayarak finansal okuryazarlığın bilişsel boyutunu desteklemektedir. Bu sonuç, finansal okuryazarlığın yalnızca bireysel ekonomik davranışlarla sınırlı olmadığını, toplumsal düzene katkı sağlayan bir vatandaşlık becerisi olduğunu vurgulayan çalışmaları desteklemektedir (Lusardi & Mitchell, 2014).

Araştırma bulguları ayrıca, finansal okuryazarlığın sosyal ve etik boyutunun öğretim programında önemli bir yer tuttuğunu göstermektedir. HB.3.3.2 kazanımı, öğrencilerin yardıma ihtiyacı olan bireyler için farkındalık projeleri geliştirmelerini teşvik ederek, finansal kararların yalnızca kişisel çıkar odaklı değil, aynı zamanda toplumsal fayda perspektifinden değerlendirilmesi gerektiği anlayışını kazandırmaktadır. Bu yaklaşım, OECD'nin (2017)

finansal okuryazarlık tanımında vurguladığı "finansal vatandaşlık" ve "sorumlu ekonomik davranış" ilkeleriyle paralellik göstermektedir. Ayrıca HB.3.5.4 kazanımı, çevresel sürdürülebilirlik ve bilgiye erişim becerilerini finansal okuryazarlığın ayrılmaz bir parçası olarak ele almakta ve finansal kararların çevresel etkilerini anlamaya yönelik bir bilinç kazandırmaktadır. Bu, finansal okuryazarlığın çevresel ve sürdürülebilirlik boyutlarını içeren çağdaş yaklaşımlarla uyumlu bir bakış açısı sunduğunu göstermektedir (Blue vd., 2020).

Kazanımların bilgi, beceri ve tutum boyutlarına göre incelendiği analiz sonuçları da bu çok boyutlu yapıyı desteklemektedir. Kazanımların %50'sinin bilgi, %50'sinin beceri ve %50'sinin tutum/davranış boyutlarını temsil etmesi, programın finansal okuryazarlığı yalnızca bilişsel düzeyde bırakmadığını, aynı zamanda öğrencilerin bu bilgileri günlük yaşamda kullanabilecekleri becerilere ve sorumlu davranışlara dönüştürmelerini hedeflediğini göstermektedir. Bu sonuç, finansal eğitimin yalnızca teorik bilgi aktarmakla sınırlı kalmaması gerektiğini, öğrencilerin erken yaşta uygulama becerileri kazanmalarının uzun vadeli ekonomik davranışlarını olumlu yönde etkilediğini gösteren araştırmalarla örtüşmektedir (Walstad vd., 2017). Ancak davranış boyutundaki temsil düzeyinin diğer bileşenlere kıyasla daha sınırlı olması, özellikle yatırım farkındalığı, finansal risk yönetimi ve uzun vadeli finansal planlama gibi alanlarda daha fazla kazanım geliştirilmesi gerektiğine işaret etmektedir (Walstad vd., 2017). Çünkü, erken yaşta geliştirilen finansal bilginin ileriki eğitim kademelerinde daha karmaşık ekonomik karar alma becerilerine temel oluşturabileceğini göstermektedir (Lusardi & Mitchell, 2014).

Öte yandan, bulgular mevcut programın finansal okuryazarlığın temel düzeydeki bileşenlerini başarılı biçimde kapsamasına rağmen, yatırım planlaması, finansal risk yönetimi ve uzun vadeli ekonomik stratejiler gibi ileri düzey becerilere yönelik kazanımların henüz yeterince yer almadığını ortaya koymuştur. Bu durum, ilkokul düzeyindeki öğrencilerin gelişimsel özellikleri göz önünde bulundurulduğunda anlaşılır olmakla birlikte, ilerleyen sınıf düzeylerinde bu alanlara ilişkin kazanımların kademeli olarak programa dahil edilmesi önerilmektedir. Böylece finansal okuryazarlık eğitimi, erken yaşta temelleri atılan bilgi, beceri ve tutumların üzerine inşa edilerek daha kapsamlı bir yapıya kavuşturulabilir. Finansal becerilerin erken yaşta kazandırılması, bireylerin yetişkinlikte daha bilinçli bütçe planlaması ve kaynak yönetimi davranışları sergilemelerine zemin hazırlar (Güvenç, 2017; Amagir vd., 2018).

Sonuç olarak, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Hayat Bilgisi dersi öğretim programı, finansal okuryazarlığın temel bileşenlerini bütüncül bir bakış açısıyla ele almakta ve öğrencilerin erken yaşta ekonomik farkındalık geliştirmelerine olanak tanımaktadır. Program, tasarruf bilinci, kaynakların etkin kullanımı, toplumsal sorumluluk ve sürdürülebilirlik gibi temalar aracılığıyla çocukların yalnızca bireysel değil, aynı zamanda toplumsal ve çevresel bağlamlarda da sorumlu finansal davranışlar geliştirmesini desteklemektedir. Bununla birlikte, daha gelişmiş finansal becerilerin kazandırılabilmesi için ilerleyen sınıf düzeylerinde programın kapsamının genişletilmesi, hem ulusal düzeyde finansal okuryazarlık becerilerini artıracak hem de OECD'nin öngördüğü finansal yeterlik standartlarına ulaşılmasını kolaylaştıracaktır.

Kaynakça

Amagir, A., Groot, W., Brink, H. M., & Wilschut, A. (2018). A review of financial-literacy education programs for children and adolescents. *Citizenship, Social and Economics Education, 17*(1), 56–80. https://doi.org/10.1177/2047173417719555

Blue, L., Grootenboer, P., & Brimble, M. (2020). Financial literacy education in the curriculum: Making the grade or missing the mark? *International Review of Economics Education, 34*, 100185. https://doi.org/10.1016/j.iree.2020.100185

Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal, 9*(2), 27–40. https://doi.org/10.3316/QRJ0902027
Güvenç, H. (2017). Öğretim programlarımızda finansal okuryazarlık. *İlköğretim Online, 16*(3), 935-948.
Krippendorff, K. (2018). *Content analysis: An introduction to its methodology* (4th ed.). SAGE Publications.
Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. SAGE Publications.
Lusardi, A., & Mitchell, O. S. (2014). The economic importance of financial literacy: Theory and evidence. *Journal of Economic Literature, 52*(1), 5–44. https://doi.org/10.1257/jel.52.1.5
OECD. (2017). *PISA 2015 results (Volume IV): Students' financial literacy*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264270282-en
Varcoe, K., Peterson, S., Garrett, C., Martin, A., Rene, P., & Costello, C. (2018). Money talks: Results of a youth financial education program. *Journal of Financial Counseling and Planning, 29*(2), 228–239. https://doi.org/10.1891/1052-3073.29.2.228
Walstad, W. B., Rebeck, K., & MacDonald, R. A. (2017). The effects of financial education on the financial knowledge of high school students. *Journal of Consumer Affairs, 51*(2), 431–454. https://doi.org/10.1111/joca.12145

TÜRKİYE MADENCİLİK SEKTÖRÜNÜN İHRACAT PERFORMANSI

Sertap ERGEN
Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Maden Mühendisliği Anabilim Dalı, 61080, Ortahisar, Trabzon
Karadeniz Teknik Üniversitesi, Madencilik&Enerji Araştırma Grubu, Maden Mühendisliği Bölümü, 61080, Ortahisar, Trabzon
ORCID: 0009-0008-0095-4601
Nokta Nurani BEKTAŞ
Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Maden Mühendisliği Anabilim Dalı, 61080, Ortahisar, Trabzon
Karadeniz Teknik Üniversitesi, Madencilik&Enerji Araştırma Grubu, Maden Mühendisliği Bölümü, 61080, Ortahisar, Trabzon
ORCID: 0009-0007-0016-4936
İzzet KARAKURT
Karadeniz Teknik Üniversitesi, Madencilik&Enerji Araştırma Grubu, Maden Mühendisliği Bölümü, 61080, Ortahisar, Trabzon
ORCID: 0000-0002-3360-8712
Gökhan AYDIN
Karadeniz Teknik Üniversitesi, Madencilik&Enerji Araştırma Grubu, Maden Mühendisliği Bölümü, 61080, Ortahisar, Trabzon
ORCID: 0000-0002-6670-6458

ÖZET
Madencilik sektörü, sanayinin temel girdilerini sağlaması, katma değer üretimi oluşturması ve dış ticaret dengesine katkı sunması bakımından ülkelerin ekonomik gelişiminde stratejik bir öneme sahiptir. Türkiye'de madencilik sektörü, sahip olduğu zengin yeraltı kaynakları ve çeşitlilik gösteren ürün yapısı ile ihracat gelirleri içerisinde önemli bir paya sahiptir. Bu çalışma, Türkiye madencilik sektörünün ihracat performansını değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Çalışma kapsamında, sektörün ihracat yapısı ürün gruplarına göre analiz edilmiş ve ihracat yapılan ülkelere göre dağılım incelenmiştir. Bir başka deyişle, farklı ürün gruplarının ihracat içindeki payları ve hedef ülke pazarlarındaki yoğunlaşma düzeyi değerlendirilmiştir. Böylece sektörün hem ürün çeşitliliği hem de coğrafi pazar yapısı ortaya konulması sağlanmıştır. Elde edilen bulgular, Türkiye madencilik sektörünün ihracat kapasitesinin güçlü bir yapıya sahip olduğunu ve dış pazarlarda belirli ürün gruplarında rekabet avantajı bulunduğunu göstermiştir. Çalışma sonucunda, madencilik sektörünün ülke ekonomisine olan katkısının giderek arttığı tespit edilmiştir. Bu durum, sektörün dış ticaret içindeki stratejik rolünün zaman içinde daha da belirgin hale geleceğine yönelik işaretler taşıdığı kanaatinin oluşmasına yol açmıştır.
Anahtar Kelimeler: Türkiye, Madencilik sektörü, İhracat

EXPORT PERFORMANCE OF TÜRKIYE'S MINING SECTOR

ABSTRACT
Mining sector plays a strategic role in the economic development of countries by providing essential inputs to industry, generating value added, and contributing to the balance of foreign trade. In Türkiye, the mining sector holds a significant share in export revenues due to its rich mineral resources and diversified product structure. This study aims to evaluate the export performance of Türkiye's mining sector. Within the scope of the study, the export structure of the sector was analyzed according to product groups, and the distribution by destination

countries was examined. In other words, the shares of different product groups in total exports and the degree of market concentration in target countries were assessed. In this way, both the product diversification and the geographical market structure of the sector were revealed. The findings indicate that Türkiye's mining sector possesses a strong export capacity and maintains a competitive advantage in certain product groups in international markets. The results of the study demonstrate that the contribution of the mining sector to the national economy has been steadily increasing. This situation suggests that the strategic role of the sector in foreign trade is expected to become even more prominent over time.
Keywords: Türkiye, Mining sector, Exports

GENEL BİLGİLER

Madencilik sektörü, artan hammadde talebi ve teknolojik gelişmeler doğrultusunda sürekli büyüme ve gelişim gösteren stratejik sektörlerden biridir. Sektör; uygarlıkların gelişimi, yeraltı kaynaklarının keşfi ve ekonomik olarak değerlendirilmesi ile paralel bir süreç izlemiştir. Bu bağlamda madencilik sektörü, ekonomik kalkınmanın temel bileşenlerinden biri olarak değerlendirilmektedir. Bir başka deyişle; madencilik sektörü, oluşturduğu yüksek katma değer sayesinde toplumların refah seviyesine doğrudan katkı sağlarken, sağladığı hammaddeler ve talep ettiği mal ve hizmetler yoluyla da sanayi ve hizmet sektörlerinin gelişimini teşvik etmektedir (ETB, 2020). Diğer yandan; kaynak ve atık yönetimi konularındaki köklü deneyimi sayesinde sürdürülebilirlik anlayışına uyum sağlayabilen ve bu yaklaşımı hızlı bir şekilde benimseyebilen sektörlerden biri olan madencilik sektörü, Şekil 1'de gösterilen Birleşmiş Milletler tarafından belirlenen sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda gelişimini sürdürmektedir.



Şekil 1. Madencilik sektörü ve sürdürebilir kalkınma hedefleri

Jeolojik ve tektonik açıdan çeşitlilik gösteren yapısı ile Türkiye, endüstriyel ham maddeler başta olmak üzere çeşitli metalik madenler, linyit ve jeotermal kaynaklar gibi enerji ham maddeleri açısından zengin bir kaynak çeşitliliğine sahiptir. Bor, mermer, trona, feldspat, barit, alçıtaşı, krom ve çimento gibi birçok hammadde kaynağı açısından dünya sıralamasında ilk beş içerisinde yer aldığı söylenebilir. Hatta rezerv büyüklüğü bakımından değerlendirildiğinde, bor kaynakları bakımından dünya lideri konumundayken trona

rezervleri açısından ikinci sırada yer almaktadır. Kısaca, dünya genelinde belirlenmiş yaklaşık 90 çeşit doğal kaynağın 70'ine Türkiye sınırları içerisinde rastlanmaktadır ki bunların yaklaşık 60 çeşidi ise ekonomik değere sahip olup ticari olarak değerlendirilmektedir (ETB, 2020).

1. MADENCİLİK SEKTÖRÜNÜN İHRACAT PERFORMANSI

1.1. Ürün gruplarına göre ihracat verileri

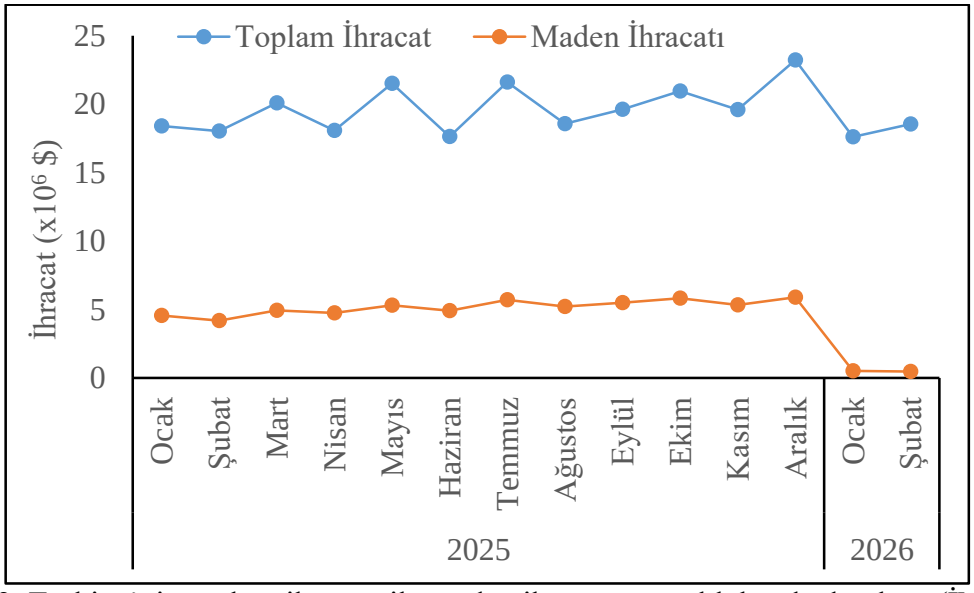
Yeraltı kaynakları açısından sahip olduğu çeşitlilik, ülkenin toplam ihracatına istenilen düzeyde yansıtılamamış olsa da, Covid'19 döneminde yaşanan küçük dalgalanmalar dışında Türkiye'nin maden ihracatının giderek artan bir eğilim gösterdiği söylenebilir (Tablo 1). Tablo 1'den de görüleceği üzere, 2025 yılsonu itibarı ile 237 milyar $ olarak gerçekleşen Türkiye toplam ihracatının %2,6'sını maden ihracatı oluşturmaktadır. Bir başka deyişle, 237 milyar $ olan toplam ihracatın 6,2 milyar $'ı maden ihracatına aittir. 2026 yılının ilk iki ayına ait verilerde maden ihracatındaki artışın yeni yılda da devam ettiğini teyit etmektedir.

Tablo 1. Türkiye toplam ihracat ve maden ihracatı verileri (FOB) (x10^6 $) (TİM, 2026)

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026*
Toplam ihracat	169.514	225.367	254.209	255.808	261.925	237.370	36.156
Maden ihracatı	4.272	4.269	6.469	5.748	6.011	6.213	994
Pay (%)	2,52	1,89	2,54	2,25	2,29	2,62	2,75

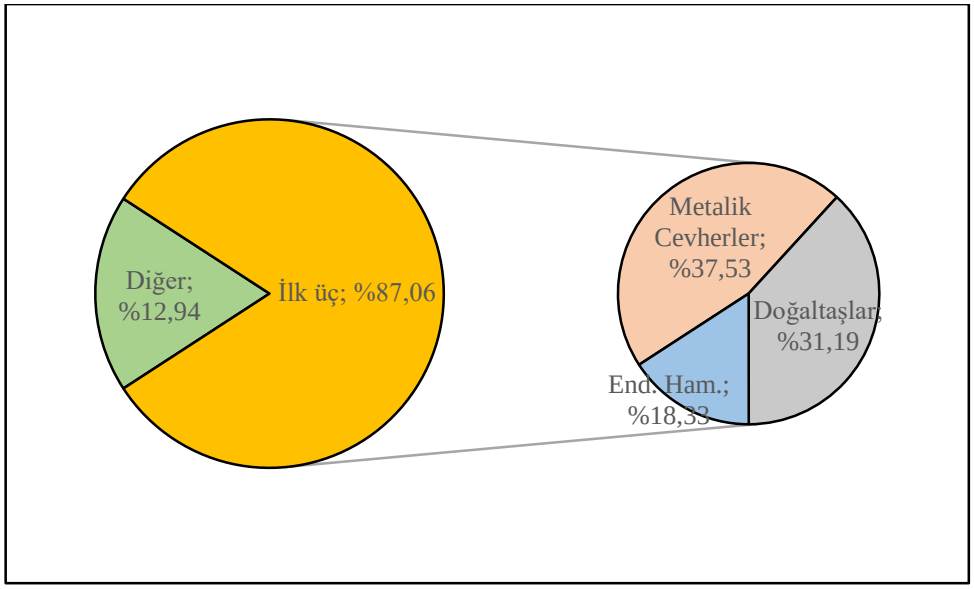
FOB: "Gemide ücretsiz" anlamına gelen bir nakliye terimi (Free on board), * 2026 yılının ilk iki ayına ait toplam veriler

2025 yılında Türkiye'nin toplam ve maden sektörü ihracatının aylar itibarıyla dağılımı Şekil 2'de sunulmaktadır. İlgili veriler genel olarak toplam ihracat ile maden ihracatı arasında benzer bir eğilimin gözlendiğini doğrular niteliktedir. Diğer yandan, 2025 yılsonu itibarı ile Türkiye'nin toplam ihracatında yaklaşık 195 milyar $ ile sanayi sektör lider konumda iken bunu 36 milyar $ ile tarım ve yukarıda da belirtildiği gibi 6,2 milyar $ ile madencilik sektörü izlemiştir. Madencilik sektörü içinde de 2,3 milyar $ ile metalik cevherler ön plana çıkmıştır. Metalik cevherleri ise sırasıyla 1,9 milyar $ ile doğal taşlar ve 1,1 milyar $ ile endüstriyel hammaddeler takip etmiştir. Bir başka deyişle, metalik cevherler toplam maden ihracatının %37,53'ünü oluştururken, doğal taşlar ve endüstriyel hammaddeler de ülke maden ihracatının sırasıyla %31,19 ile %18,33'ne katkıda bulunmuştur (Şekil 3). Maden ihracatında en yüksek paya sahip metalik cevherler arasında bakır ve çinko cevher ihracatı en yüksek



Şekil 2. Türkiye'nin toplam ihracatı ile maden ihracatının aylık bazda dağılımı (İMMİB, 2026)

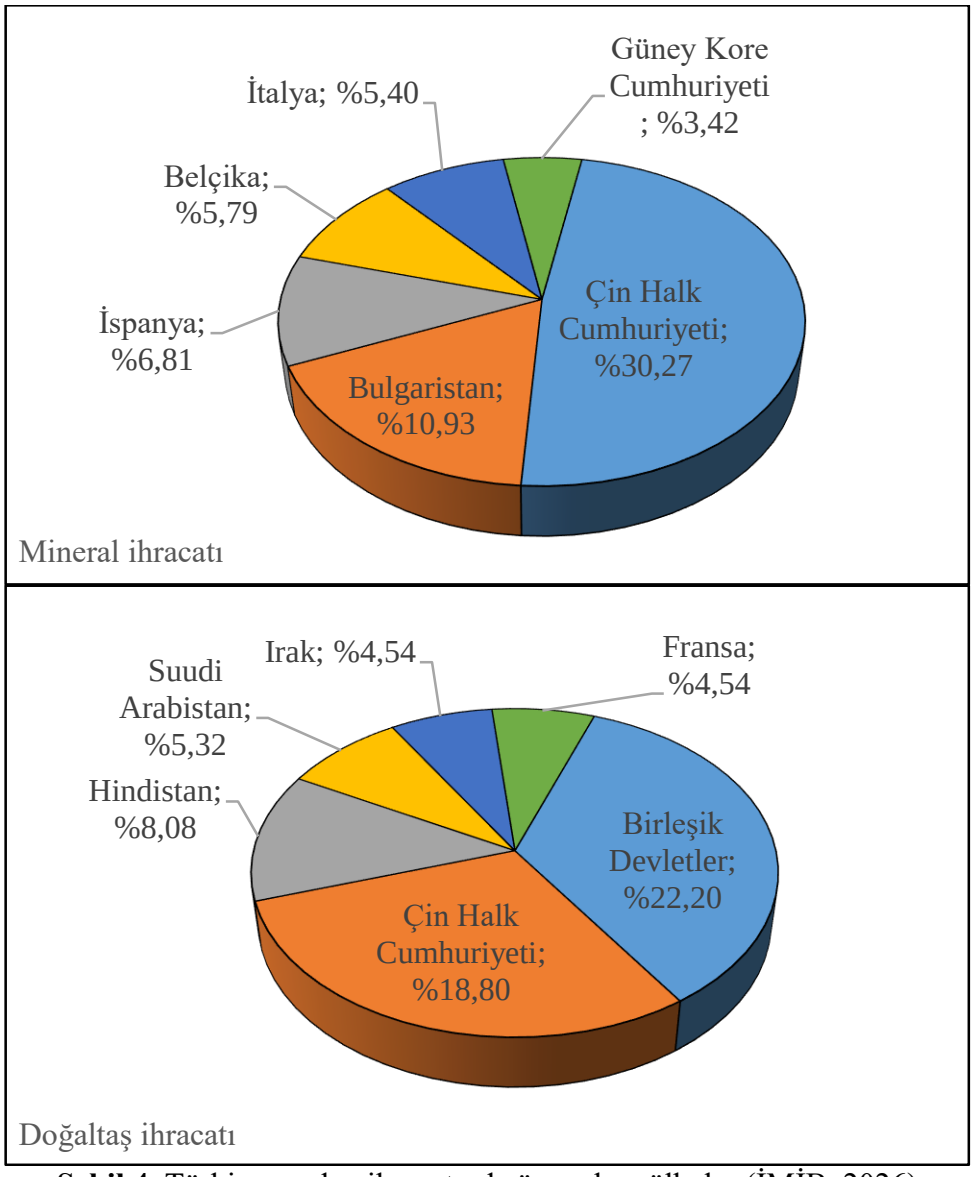
orana sahip iki ürün olarak öne çıkarken, bu durum maden ihracatında ikinci büyük paya sahip doğaltaş ihracatında işlemiş mermer ve ham/kabaca yontulmuş veya blok mermer ürünleri lehine gelişmiştir. Maden ihracatında üçüncü en büyük paya sahip endüstriyel hammaddelere yönelik ürün bazında ise feldspat ve ferro krom en yüksek paya sahip ihracat ürünü olarak kayıtlara geçmiştir.



Şekil 3. 2025 yılsonu itibarı ile Türkiye maden ihracatının büyük bölümünü oluşturan ürün grupları (İMMİB, 2026)

1.2. İhracat yapılan ülkelere göre veriler

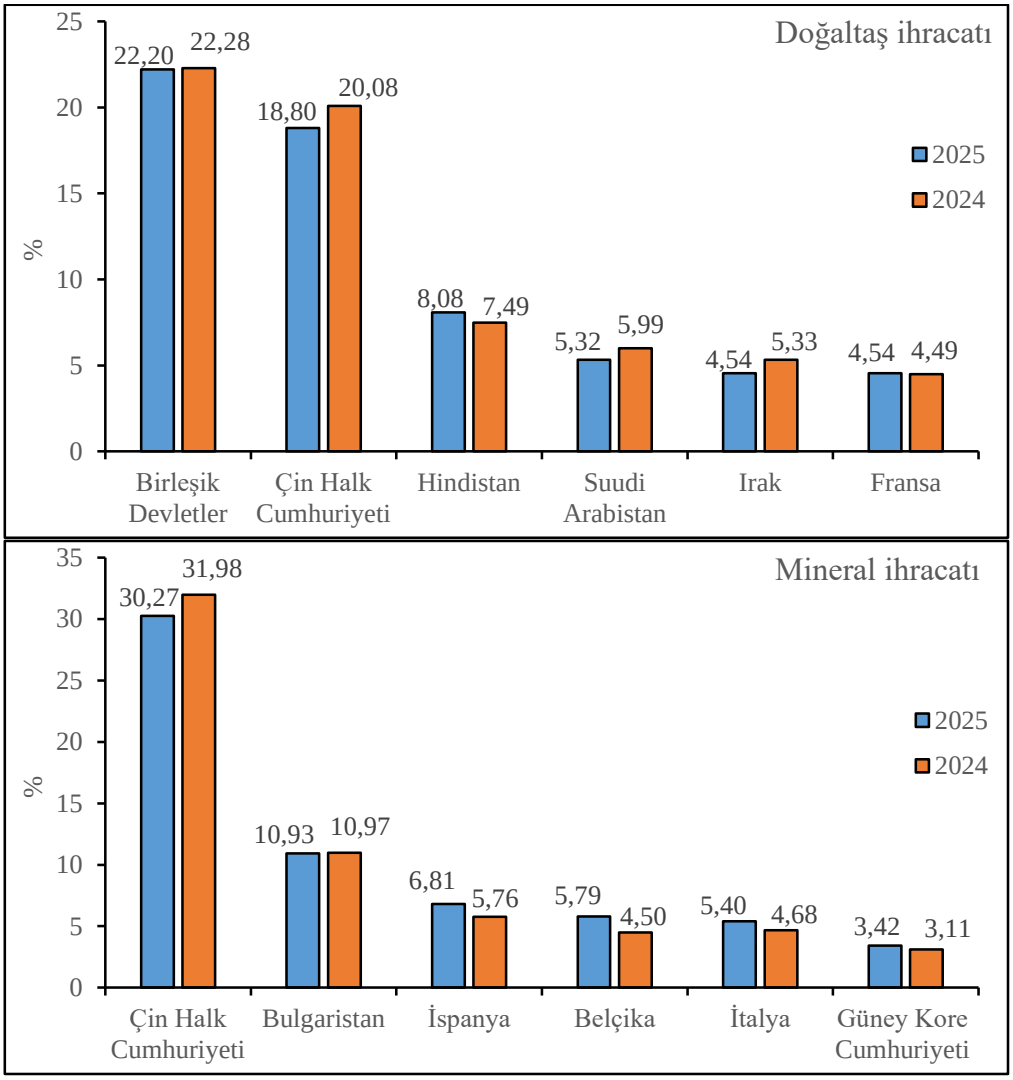
2025 yılında maden ihracatının gerçekleştirildiği ülkelere yönelik bir değerlendirme yapıldığında, doğaltaş ihracatında Asya ülkelerinin baskınlığı öne çıkarken mineral grubu ürün ihracatında ise Bulgaristan, İspanya, Belçika ve İtalya gibi Avrupa ülkeleri ile Çin Halk Cumhuriyeti'nin belirgin üstünlükleri göze çarpmaktadır (Şekil 4). İlgili yılda 1,2 milyar $ ile Çin Halk Cumhuriyeti mineral ihracatında en büyük paya sahip ülke olmuştur. Çin Halk Cumhuriyeti'ni toplam 1,1 milyar $ ile Avrupa ülkeleri ve 141 milyon $ ile Güney Kore Cumhuriyeti takip etmiştir. 2025 yılı doğaltaş ihracat verilerinde ise 461 milyon $ ile Birleşik Devletlere ve 391 milyon $ ile Çin Halk Cumhuriyeti'ne en yüksek ihracat yapılmıştır.



Şekil 4. Türkiye maden ihracatında öne çıkan ülkeler (İMİB, 2026)

Bu iki ülkeyi, 168 milyon $ ile Hindistan, 110 milyon $ ile Suudi Arabistan ve 94 milyon $ ile Irak ve Fransa takip etmiştir. 2025 yılında en fazla maden ihracatı yapılan bu ülkelerin bir önceki yıla göre ihracat performanslarındaki değişim Şekil 5 sunulmuştur. Buna göre, Hindistan ve Fransa dışındaki ülkelerin maden ihracatlarında düşüşler gözlenmiştir. Ancak, Fransa ve Hindistan'a yapılan ihracatlardaki artışlar da dahil olmak üzere bu oranlar oldukça kısıtlı sevide kaldığı söylenebilir. 2025 yılı mineral ihracatının 2024 yılı ile karşılaştırması

ise doğaltaş ihracatı ile benzer bir durumu sergilemiştir. Bir başka deyişle Hindistan ve Fransa'ya yapılan ihracat artışı söz konusu iken diğer ülkelere yapılan ihracatta düşüş kaydedilmiştir. Yine ihracatta yaşanan bu düşüş ve artış eğilimi oldukça kısıtlı seviyede kalmıştır.



Şekil 5. En fazla maden ihracatı yapılan ülkelerin 2024 ve 2025 yıllarına ait ihracat değişimleri (İMİB, 2026)

2. SONUÇLAR

Bu çalışmada Türkiye madencilik sektörünün ihracat performansı kapsamlı biçimde değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, madencilik ihracatının ülke ekonomisine yaklaşık 6,2 milyar $ düzeyinde katkı sağladığını ve toplam ihracat içinde %2,5'in üzerinde bir paya sahip olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca madencilik sektörünün, Türkiye'nin toplam ihracatı içerisinde üç ana sektörden biri konumunda olduğu belirlenmiştir. Bu durum, sektörün dış ticaret yapısı içerisindeki stratejik önemini açık biçimde göstermektedir. Ürün grupları bazında yapılan analiz sonucunda, ihracatta en yüksek paya sahip ilk üç ürün grubunun sırasıyla %37,53 ile metalik cevherler, %31,19 ile doğal taşlar ve %18,33 ile endüstriyel hammaddeler olduğu tespit edilmiştir. Bu dağılım, sektörün ihracat yapısında belirli ürün gruplarının baskın olduğunu ve ürün çeşitliliği açısından önemli bir potansiyel bulunduğunu göstermektedir. Zaman serisi eğilimleri incelendiğinde, maden ihracatı ile

toplam ihracat trendi arasında benzer yönlü bir ilişki olduğu görülmüştür. Bu durum, madencilik ihracatının genel ihracat performansıyla paralel hareket ettiğini ortaya koymaktadır. Ülke bazlı değerlendirmelerde ise ürün grupları temelinde önemli ihracat destinasyonlarının bulunduğu belirlenmiştir. Okyanus ötesinde Amerika Birleşik Devletleri, Asya bölgesinde Çin Halk Cumhuriyeti, Hindistan ve Güney Kore Cumhuriyeti, Orta Doğu'da Suudi Arabistan ve Irak, Avrupa'da ise İspanya, Bulgaristan, Belçika, İtalya ve Fransa öne çıkan pazarlar olarak tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen bu sonuçlar, Türkiye madencilik sektörünün hem coğrafi hem de ürün temelli çeşitlilik gösteren bir ihracat yapısına sahip olduğunu ve uluslararası pazarlarda güçlü bir konumda bulunduğunu göstermektedir.

KAYNAKLAR

ETB. (2020). Türkiye madencilik sektörü gelişim raporu. https://enerji.gov.tr/Media/Dizin/TKDB/tr/Belgeler/TMSGR2020.pdf. Erişim 10 Mart2026.

İMİB. (2026). İstanbul Maden İhracatçıları Birliği, İhracat istatistikleri. https://imib.org.tr/veri-merkezi/ihracat-istatistikleri/. Erişim 14 Mart 2026.

İMMİB. (2026). İstanbul Maden ve Metaller İhracatçı Birlikleri. https://immib.org.tr/tr/online-islemler-istatistikler. Erişim 01 Mart 2026.

TİM (2026). Türkiye İhracatçılar Meclisi, İhracat rakamları. https://tim.org.tr/tr/ihracat-rakamlari. Erişim 05 Mart 2026.

KATMA DEĞERLİ ÜRÜNLERİN İHRACAT PERFORMANSI: TÜRKİYE DOĞALTAŞ SEKTÖRÜ ÖRNEĞİ

Nokta Nurani BEKTAŞ
Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Maden Mühendisliği Anabilim Dalı, 61080, Ortahisar, Trabzon
Karadeniz Teknik Üniversitesi, Madencilik&Enerji Araştırma Grubu, Maden Mühendisliği Bölümü, 61080, Ortahisar, Trabzon
ORCID: 0009-0007-0016-4936
Sertap ERGEN
Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Maden Mühendisliği Anabilim Dalı, 61080, Ortahisar, Trabzon
Karadeniz Teknik Üniversitesi, Madencilik&Enerji Araştırma Grubu, Maden Mühendisliği Bölümü, 61080, Ortahisar, Trabzon
ORCID: 0009-0008-0095-4601
İzzet KARAKURT
Karadeniz Teknik Üniversitesi, Madencilik&Enerji Araştırma Grubu, Maden Mühendisliği Bölümü, 61080, Ortahisar, Trabzon
ORCID: 0000-0002-3360-8712
Gökhan AYDIN
Karadeniz Teknik Üniversitesi, Madencilik&Enerji Araştırma Grubu, Maden Mühendisliği Bölümü, 61080, Ortahisar, Trabzon
ORCID: 0000-0002-6670-6458

ÖZET
Günümüzde küresel ticarette sürdürülebilir başarı, yalnızca hammadde ihracatına değil, aynı zamanda işlenmiş ve katma değeri yüksek ürünlerin dış pazarlardaki etkinliğine bağlıdır. Katma değerli ürünlerin ihracat performansının ülkelerin ekonomik büyümesi ve rekabet gücü üzerindeki kritik rolünü ortaya koymayı amaçlayan bu çalışmada, Türkiye doğaltaş sektörü örneğinde katma değerli ürün ihracatının analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında, Türkiye'nin doğaltaş ihracatı ürün gruplarına göre incelenmiş; ham blok ve/veya kabaca işlenmiş ve işlenmiş ürün kategorileri çerçevesinde ihracat performansı değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, katma değerli ürünlerin toplam doğaltaş ihracat içerisindeki payının giderek arttığını ve sektörün ihracat gelirlerine önemli ölçüde katkı sağladığını göstermiştir. Çalışma sonuçları ayrıca, sektörün sürdürülebilir büyümesi açısından işlenmiş ürün ihracatının artırılmasının stratejik bir gereklilik olduğunu da göstermiştir.
Anahtar Kelimeler: Katma değerli ürün, İhracat, Türkiye, Doğaltaş sektörü

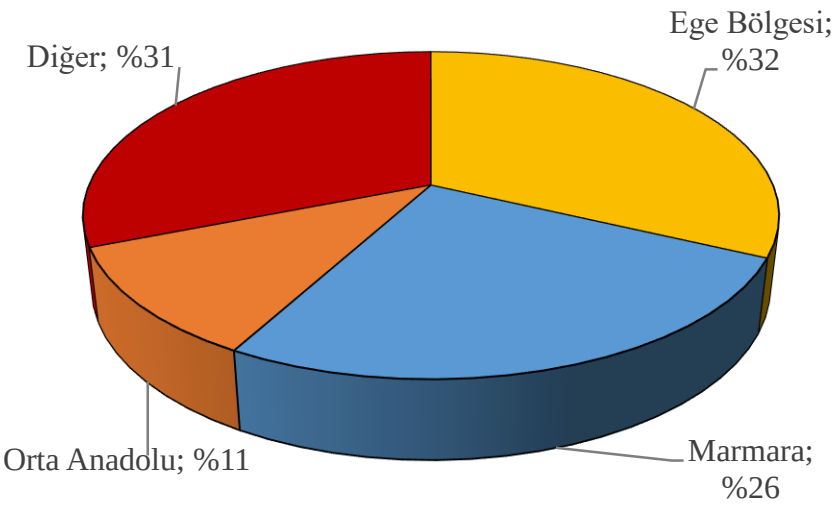
EXPORT PERFORMANCE OF VALUE-ADDED PRODUCTS: A CASE STUDY OF TÜRKIYE'S NATURAL STONE SECTOR

ABSTRACT
In recent years, sustainable success in global trade depends not only on the export of raw materials but also on the effectiveness of processed and high value-added products in international markets. This study aims to reveal the critical role of value-added product export performance on countries' economic growth and competitiveness; in this context, an analysis of value-added product exports has been conducted using the Turkish natural stone sector as a case study. Within the scope of the study, Türkiye's natural stone exports were examined by product groups, and export performance was evaluated within the framework of raw block

and/or roughly processed and processed product categories. The findings indicate that the share of value-added products in total natural stone exports has been steadily increasing and that these products make a significant contribution to the sector's export revenues. The results of the study also demonstrate that increasing the export of processed products is a strategic necessity for the sustainable growth of the sector.
Keywords: Value-added product, Exports, Türkiye, Natural stone sector

1. GİRİŞ

Jeolojik ve tektonik açıdan çeşitlilik gösteren yapısı ile Türkiye, endüstriyel ham maddeler başta olmak üzere çeşitli metalik madenler, linyit ve jeotermal kaynaklar gibi enerji ham maddeleri açısından zengin bir kaynak çeşitliliğine sahiptir. Bor, mermer, trona, feldspat, barit, alçıtaşı, krom ve çimento gibi birçok hammadde kaynağı açısından dünya sıralamasında ilk beş içerisinde yer aldığı söylenebilir. Hatta rezerv büyüklüğü bakımından değerlendirildiğinde, bor kaynakları bakımından dünya lideri konumundayken trona rezervleri açısından ikinci sırada yer almaktadır. Kısaca, dünya genelinde belirlenmiş yaklaşık 90 çeşit doğal kaynağın 70'ine Türkiye sınırları içerisinde rastlanmaktadır ki bunların yaklaşık 60 çeşidi ise ekonomik değere sahip olup ticari olarak değerlendirilmektedir (ETB, 2020). Diğer yandan, Türkiye; mermer, traverten, granit, kireçtaşı ve oniks gibi zengin ve jeolojik açıdan çeşitlilik gösteren doğaltaş rezervlerine sahip olup, dünya toplam rezervlerinin 5 milyar metreküpü aşan ya da yaklaşık 14 milyar tonluk bölümünü bünyesinde barındırmaktadır. Bu durum, yaklaşık 15 milyar metreküp olarak tahmin edilen küresel doğaltaş rezervlerinin yaklaşık üçte birinin Türkiye'de bulunduğunu göstermektedir. Nitelik ve ticari değer bakımından öne çıkan söz konusu rezervler, Anadolu ve Trakya'da geniş bir coğrafi dağılım sergilemektedir. Rezervler, özellikle Ege (%32), Marmara (%26) ve İç Anadolu (%11) bölgelerinde yoğunlaşmıştır (Şekil 1) (TB, 2025).



*Diğer: Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu, Karadeniz, Akdeniz

Şekil 1. Türkiye doğaltaş rezervlerinin bölgesel dağılımı

Küresel talebin inşaat trendleri, çevresel hassasiyetler ve ekonomik dalgalanmalara bağlı olarak değişim göstermesiyle birlikte, modern ocak işletmeciliği yöntemleri ve ileri teknolojilerin benimsenmesi sayesinde Türkiye'de rekabetin yüksek olduğu küresel doğaltaş pazarına uygun ürün üretebilen ve pazarlayabilen tesislerin sayısı artmıştır. Bu gelişmeler sonucunda Türkiye, dünya doğaltaş üretiminde ilk on ülke arasına girmiştir (TB, 2025).

2. TÜRKİYE'NİN DOĞALTAŞ SEKTÖR İHRACATI

2025 yılı sonu itibarıyla Türkiye'nin toplam ihracatı 237,4 milyar $ dolar olarak gerçekleşmiştir. Sektörel bazda incelendiğinde, 194 milyar $ dolar ile sanayi sektörü en büyük paya sahip olurken, bunu 36,4 milyar $ dolar ile tarım ve 6,2 milyar $ dolar ile madencilik sektörü izlemiştir. Bir başka deyişle, Türkiye'nin toplam ihracatının sırasıyla %82,04, %15,34 ve %2,62'sinin sanayi, tarım ve madencilik sektörlerinden karşılanmıştır (bkz. Tablo 1).

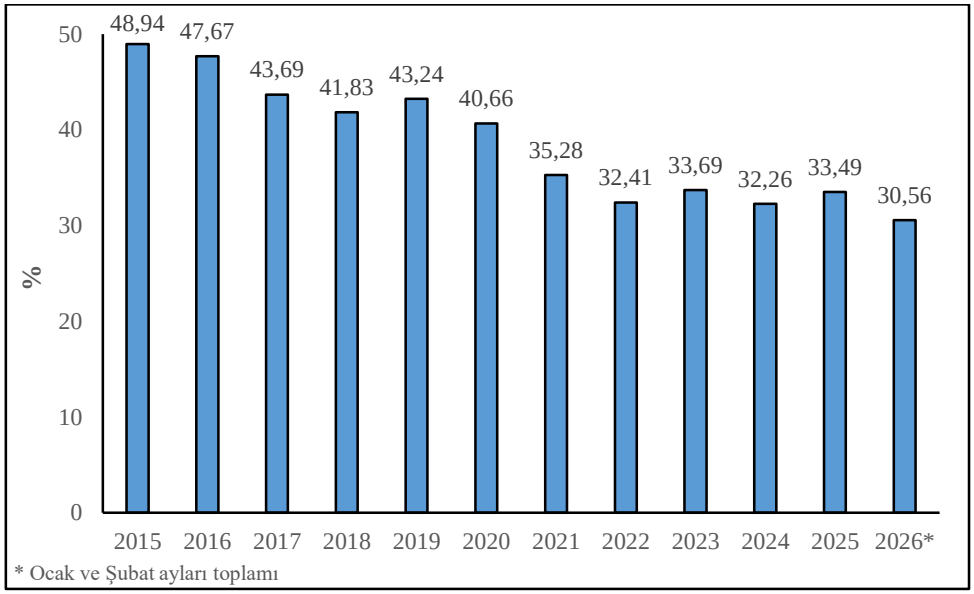
Tablo 1. Türkiye'nin güncel ihracat verileri (TİM, 2026)

Sektör	Alt sektör	İhracat (x10^3 $)	Pay (%)
Tarım	Bitkisel ürünler	24373985	10,27
	Hayvansal ürünler	4046114	1,70
	Ağaç ve orman ürünleri	7987082	3,36
Sanayi	Tarıma dayalı işlemiş ürünler	13692212	5,77
	Kimyevi maddeler ve mamulleri	31931878	13,45
	Sanayi mamulleri	149126597	62,82
Madencilik	Maden	4132280	1,74
	Doğaltaş	2080916	0,88
	Total	237370977	100

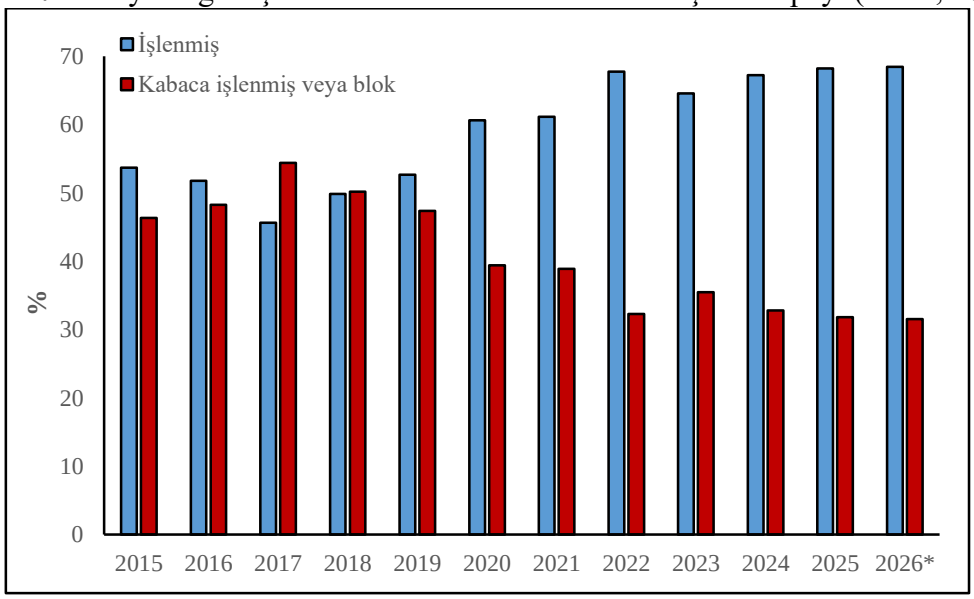
Bunun yanı sıra, yaklaşık 300 çeşit mermer ile 200 farklı traverten, granit ve kireçtaşı türünü içeren envanteriyle (Yavuz ve Turkoglu, 2025), doğaltaş ihracatı da 2025 yılı sonu itibarıyla Türkiye toplam ihracatı içerisindeki payı %2,62 olan madencilik ihracatı içinde önemli bir yer tutmaktadır (Tablo 1). 2015 yılından günümüzde kadar olan doğaltaş ihracatının tarihsel gelişimi azalan bir eğilim göstermiş olsa da 2 milyar $'ı aşan miktarı ile madencilik ihracatının önemli bir bölümünü oluşturmaktadır (Şekil 2). Sektörün ürün gruplarına göre bir değerlendirmesinin sunulduğu Tablo 2'deki veriler incelendiğinde, 993 milyon $ ile işlenmiş mermer grubunun en yüksek paya sahip olduğu görülmektedir. Bu ürün grubunu, 646 milyon $ ve 334 milyon $ ile mermer-traverten ham, kabaca yontulmuş veya blok ürün grubu ve işlenmiş traverten ürün grubu ikinci ve üçüncü sırada takip etmiştir. Bir başka deyişle; işlenmiş mermer, mermer-traverten ham, kabaca yontulmuş veya blok ve işlenmiş traverten ürün gruplarının ihracattaki payları sırasıyla %47,73, % 31,05 ve %16,08 olarak gerçekleşmiştir. İlgili tablodaki diğer işlenmiş ürün gruplarının bireysel payları düşük olsa da toplu olarak önemli bir paya sahip olduğu da ifade edilebilir. Ayrıca; Şekil 3'de sunulan doğaltaş ürün gruplarına göre ihracat verilerinin tarihsel gelişimi ya da trendi incelendiğinde, işlenmiş ürünlerin kabaca işlenmiş ve/veya ham blok ürünlere göre ciddi bir üstünlüğünün olduğu görülmektedir. Şöyle ki, 2017 ve 2018 yılları dışında işlenmiş ürün ihracatının toplam doğaltaş ihracatının yarısından fazlasını oluşturduğu söylenebilir. İki ana ürün grubu arasındaki bu fark, günümüzde daha belirgin olarak gözlenmektedir.

Tablo 2. Türkiye'nin doğaltaş ihracatının ürün gruplarına göre dağılımı (İMİB, 2026)

Ürün	Miktar (x10^6 $)	Pay (%)
Mermer-traverten ham, kabaca yontulmuş veya blok	646	31,05
İşlenmiş mermer	993	47,73
İşlenmiş traverten	334	16,08
Tabi taşlardan karo, ranül, parça ve tozları	9,5	0,46
İnşaata elverişli diğer işlenmiş taşlar	27,2	1,31
Granit ham, kabaca yontulmuş veya blok	11,7	0,56
İşlenmiş granit	19	0,92
Tabii taşlardan kaldırım ve döşeme taşları	35,6	1,71
Kayağan taşı - ham veya kabaca yontulmuş	3,8	0,19
Toplam (Doğaltaş)	2080	33,49
Toplam (Maden)	6213	



Şekil 2. Türkiye doğaltaş ihracatının madencilik ihracatı içindeki payı (İMİB, 2026)



Şekil 3. Doğaltaş ihracatının ürün gruplarına göre dağılımı (İMİB, 2026)

Türkiye özelinde gerçekleşen bu veriler bir yandan da ihracatta katma değerli ürünlerin önemini de gözler önüne sermektedir. Bir başka deyişle, katma değerli ürünlerin ihracatı, ülkelerin sürdürülebilir ekonomik büyüme sağlamasında ve küresel rekabet gücünü arttırmasında kritik bir rol oynamaktadır. Düşük katma değerli ham madde ihracatına kıyasla, işlenmiş ve teknoloji yoğun ürünlerin dış pazarlara sunulması; birim ihracat gelirinin yükselmesini, cari dengenin iyileşmesini ve sanayi yapısının dönüşümünü destekler. Özellikle gelişmekte olan ekonomilerde, üretim süreçlerinde yenilikçilik ve Ar-Ge faaliyetlerinin artırılmasıyla katma değeri yüksek ürünlerin payı yükselmektedir. Bu durum istihdam kalitesine ve bilgi birikimine de olumlu katkı sağlamaktadır. Konuya yönelik yapılan çalışmalar da yüksek katma değerli ürün ihracatının ekonomik büyüme üzerinde pozitif ve anlamlı etkiler yarattığını ortaya koymaktadır (Hausmann vd., 2007; OECD, 2020). Bu bağlamda, ihracat stratejilerinin yalnızca miktar odaklı değil, aynı zamanda kalite ve katma değer odaklı olarak şekillendirilmesi büyük önem taşımaktadır.

3. SONUÇLAR

Çalışma kapsamında elde edilen bulgular, doğaltaş sektörünün Türkiye madencilik ihracatı içerisinde önemli bir paya sahip olduğunu açıkça ortaya koymuştur. Sektörün hem ihracat hacmi hem de sağladığı döviz girdisi açısından madencilik faaliyetleri içinde stratejik bir konumda yer aldığı görülmüştür. Doğaltaş ihracatı ürün gruplarına göre sınıflandırıldığında; ham blok ve/veya kabaca işlenmiş ve işlenmiş ürün kategorileri arasında özellikle işlenmiş ürünlerin belirgin bir ağırlığa sahip olduğu tespit edilmiştir. Nitekim işlenmiş ürün ihracatının toplam doğaltaş ihracatının üçte ikisinden fazlasını oluşturduğu görülmüştür. Bu durum, katma değerli ürünlerin sektördeki belirleyici rolünü açıkça ortaya koymaktadır. Elde edilen bu bulgular, katma değerli ürünlerin ihracattaki öneminin somut bir göstergesi niteliğindedir. Ham madde yerine işlenmiş ürün ihracatına yönelmenin, hem ihracat gelirlerini artırdığı hem de uluslararası pazarlarda rekabet gücünü güçlendirdiği anlaşılmaktadır. Sonuç olarak, çalışma katma değerli ürünlerin ihracattaki kritik önemini ortaya koymakta ve doğaltaş sektöründe sürdürülebilir büyümenin sağlanabilmesi için işlenmiş ürün ihracatının artırılmasının gerekliliğini vurgulamaktadır. Bu çerçevede, sektörel stratejilerin katma değer yaratmaya odaklanmasının, Türkiye'nin madencilik ihracat performansına önemli katkılar sağlayacağı değerlendirilmektedir.

KAYNAKLAR

ETB. (2020). Türkiye madencilik sektörü gelişim raporu. https://enerji.gov.tr/Media/Dizin/TKDB/tr/Belgeler/TMSGR2020.pdf. Erişim 10.03.2026.

Hausmann R, Hwang J, Rodrik D. (2007). What you export matters. Journal of Economic Growth, 12(1), 1–25.

İMİB. (2026). İstanbul Maden İhracatçıları Birliği, İhracat istatistikleri. https://imib.org.tr/veri-merkezi/ihracat-istatistikleri/. Erişim 14.03.2026.

OECD. (2020). Trade in Value Added (TiVA) Indicators. Paris: OECD Publishing.

TB. (2025). Türkiye Cumhuriyeti, Ticaret Bakanlığı. https://ticaret.gov.tr/data/5b87000813b8761450e18d7b/Do%C4%9Fal%20Ta%C5%9Flar%20Sekt%C3%B6r%20Raporu%202021.pdf. Erişim 3 Kasım 2025.

TİM, 2026. Türkiye İhracatçılar Meclisi, İhracat rakamlar. https://tim.org.tr/tr/ihracat-rakamlari. Erişim 05.03.2026.

Yavuz M, Turkoglu I (2025) Determination of the quality classes of Elazig cherry marble with image processing. Ain Shams Eng J 16:103455. https://doi.org/10.1016/j.asej.2025.103455

CURRENT APPROACHES IN THE REHABILITATION OF INDIVIDUALS EXPERIENCING PAIN IN CANCER PATIENTS

Esma TOPRAK
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sivas
ORCID ID: 0009-0008-8285-1330
Prof. Dr. MUKADDER MOLLAOĞLU
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi,
ORCID ID: 0000-0002-9264-3059

ABSTRACT
Cancer is one of the diseases with the highest mortality rate globally and is a complex process that profoundly affects the physical, psychological, and social lives of patients. Current statistics show that cancer incidence is on the rise worldwide and in Turkey. Cancer pain, which is one of the most common and challenging symptoms faced by patients in this process, is not only a physiological sensation but also a multi-layered experience with sensory, emotional, and cognitive dimensions. Although pharmacological approaches, especially opioid analgesics, constitute the basic treatment protocol in the management of cancer pain, factors such as limited access and fear of addiction can limit the effectiveness of the treatment. At this point, the inclusion of non-pharmacological methods as part of a multidisciplinary approach is of critical importance. Authorities such as the American National Comprehensive Cancer Network (NCCN) advocate holistic care in pain control. In this context, complementary methods such as exercise therapy, massage, music therapy, cognitive-behavioral techniques, and acupressure have been found to have positive effects not only on reducing pain intensity but also on accompanying symptoms such as fatigue, anxiety, and sleep disorders. Oncological rehabilitation is a multidisciplinary process aimed at maintaining patients' functional status and improving their quality of life. Cancer rehabilitation is a goal-oriented process that aims to maximize functional independence from the time of diagnosis to the survival process. In addition to traditional methods, innovative approaches such as virtual reality (VR), telerehabilitation, mobile health applications, and wearable sensor technologies facilitate access to services and support individualized care. Telerehabilitation, in particular, stands out as a strategic tool in overcoming obstacles such as specialist shortages and transportation difficulties. Consequently, pain management in cancer patients is not merely symptomatic relief, but a holistic rehabilitation process aimed at improving quality of life. Successful management requires the inclusion of care models in clinical practice that integrate pharmacological and non-pharmacological strategies, are supported by technological innovations, and are based on multidisciplinary team collaboration. More effective integration of rehabilitation services into oncology care systems is a fundamental necessity in the face of increasing cancer prevalence.
Keywords: Cancer, Pain Management, Rehabilitation, Multidisciplinary Approach, Quality of Life, Telerehabilitation.

INTRODUCTION
Cancer is a complex group of diseases characterized by the uncontrolled proliferation of cells, invasion of surrounding tissues, and metastasis to distant organs (Tanık and Gürşan, 2022). Today, cancer is considered not only an individual health problem but also a significant global public health issue. According to World Health Organization data, cancer is one of the leading causes of death among non-communicable diseases and is reported as the second most common cause of mortality in many countries (Karadağ and Uyunmaz, 2022).

When global cancer statistics are examined, it is reported that approximately 19.3 million new cancer cases were seen worldwide in 2020, and approximately 10 million people lost their lives due to cancer. The same data predicts that the cancer burden will continue to increase in the coming years, reaching approximately 28.4 million new cases by 2040 (Tanık and Gürşan, 2022). In Turkey, according to data published by the Ministry of Health, the age-standardized cancer incidence in 2020 was determined to be 233.6 per 100,000 for men and 162.8 per 100,000 for women, with a total incidence of 198.2 per 100,000 (Kocairi, Demirkıran and Şahin, 2025). These data show that cancer has an increasing prevalence both globally and in our country. During the course of cancer, individuals face not only the disease itself but also various symptoms that develop due to the disease and treatments. One of the most frequent and challenging of these symptoms is pain. Pain in cancer patients is more common as the disease progresses and can negatively affect the individual's physical functionality, psychological state, and social life (Karadağ and Uyunmaz, 2022).

The International Association for the Study of Pain (IASP) defines pain as "an unpleasant sensory and emotional experience associated with, or identifiable by, actual or potential tissue damage" (Yağcı and Saygın, 2019). This definition reveals that pain is not only a physical sensation but also closely related to the individual's emotional and cognitive processes.

Accordingly, pain in cancer patients is considered not only a physiological symptom but also a multidimensional experience affecting the individual's psychological and social well-being. Inadequate pain control leads to a significant decrease in the quality of life of patients and can negatively affect the effectiveness of the care process. Therefore, approaches to pain management and improving the quality of life in cancer patients have become an increasingly important issue today.

PAIN MANAGEMENT IN CANCER PATIENTS

Pain in cancer patients can manifest in different ways, as acute and chronic, and is often considered a complex symptom that persists throughout the course of the disease. Acute pain usually occurs due to diagnostic or therapeutic interventions and newly developing metastases, while chronic pain develops more often as a result of the invasion of surrounding tissues by the tumor (Eti, 2005). It is reported that accompanying symptoms such as anxiety, depression, loss of appetite, and sleep disorders are also frequently seen in chronic pain situations.

Management of cancer pain requires a multidimensional approach that takes into account the individual characteristics of the patient. The perception and expression of pain are affected by factors such as age, gender, emotional state, previous pain experiences, and the individual's level of knowledge about pain. In addition, the patient's beliefs about pain, coping strategies, expectations, and perceived level of social support also play a decisive role in pain control (Sayılan, Kulakaç and Sayılan, 2025).

Pharmacological approaches constitute the basic treatment methods in the treatment of cancer pain. Opioid analgesics have been used as standard treatment for many years, particularly in the management of moderate to severe pain. However, access problems related to opioid use, opiophobia among healthcare professionals, and concerns about the development of addiction in patients can lead to various difficulties in the treatment process. This situation may cause some patients to not use the recommended treatment at an adequate dose and to not effectively control their pain (Parlak and Atay, 2025).

In addition to pharmacological treatments, non-pharmacological methods also play an important role in the management of cancer pain. These methods include practices such as massage, music therapy, relaxation techniques, meditation, yoga, and acupuncture (Karadağ and Uyunmaz, 2022). These approaches contribute to both reducing the severity of pain and supporting the psychological well-being of patients.

In cancer patients, pain is often accompanied by other symptoms such as fatigue, sleep disorders, depression, and anxiety. The interaction of these symptoms can further increase the

perception of pain. Especially the combined assessment of pain and anxiety stands out as an important requirement in achieving symptom control (Karakuş, Yangöz and Özer, 2022).

In line with current approaches, it is recommended to adopt a multidisciplinary and holistic approach in the management of cancer pain. The American National Comprehensive Cancer Network (NCCN) recommends the use of non-pharmacological methods in addition to pharmacological treatments in patients with pain intensity above a certain level. In this context, pain management is addressed within a broad framework that includes physical, cognitive-behavioral, psychosocial and spiritual approaches (Gülşen, Aydıngülü, Arslan, Kanat, Yanık and Uğraş, 2025).

In conclusion, pain management in cancer patients is a holistic care process that focuses not only on symptom relief but also on improving the individual's quality of life. In this process, the combined use of pharmacological and non-pharmacological methods, the development of patient-specific approaches, and the establishment of multidisciplinary team collaboration are of great importance. Accordingly, pain management in cancer patients is not limited to pharmacological approaches alone, but requires a holistic care process encompassing the individual's physical, psychological, and social well-being. The literature indicates that due to the multidimensional nature of cancer pain, multidisciplinary approaches are gaining importance, and rehabilitation practices are increasingly playing a role in symptom management (Gülşen et al., 2025). In this context, pain management and rehabilitation practices in cancer patients are considered two complementary fundamental components and form the basis of a holistic care approach.

REHABILITATION IN CANCER PATIENTS

It is known that rehabilitation studies in cancer patients date back to the 1940s (Kocamaz, Tuncer, Yamak, Sever and Yıldırım, 2019). Today, cancer rehabilitation is defined as a care process aimed at managing problems arising from the disease itself or the treatments applied, reducing the symptom burden, preserving or regaining functional capacity, and maximizing the functional independence of the individual (Çınarlı, 2024).

Although advances in cancer treatments have increased survival rates, it is known that patients experience various difficulties in physical, cognitive and psychosocial areas. This situation can restrict individuals' participation in daily living activities, reduce their quality of life and negatively affect survival (Stout et al., 2021). Therefore, rehabilitation is considered an important component of a holistic approach not only after treatment but also throughout the process extending from the moment of diagnosis to the end of life.

Rehabilitation is a process aimed at restoring mental and/or physical functions lost as a result of illness or injury, and is a crucial requirement, particularly for cancer survivors, to improve quality of life and protect individual dignity (Mayer & Engle, 2022). This process is based on a patient-centered approach. In the care process, which is shaped according to the patient's individual needs, expectations, and goals, the patient and their family take an active role and are considered an important part of the decision-making mechanism. Another fundamental characteristic of the rehabilitation process is its goal-oriented nature. The fact that the determined goals are measurable, achievable, and aimed at improving quality of life ensures effective communication and cooperation between the patient, caregiver, and healthcare professionals (Mayer & Engle, 2022). This process is also carried out with an interdisciplinary team approach. Healthcare professionals from different professional groups work together in line with the patient's common goals and maintain the care process with a holistic approach. The active participation of the patient plays a significant role in the success of rehabilitation. The patient's participation in the treatment process is critically important for learning new skills and transferring them to daily life. Including family members in the process when necessary supports the continuity of care. In this context, rehabilitation is considered a dynamic process

based on cooperation established between the patient and the healthcare team (Mayer & Engle, 2022).

In the modern oncology approach, it is accepted that cancer patients should be addressed not only with medical treatments but also with supportive and complementary care practices. In this context, exercise therapy stands out as one of the fundamental components of cancer rehabilitation. Physical activity and regular exercise are reported to contribute to reducing symptoms related to cancer treatment, increasing functional capacity, and improving quality of life (Çınarlı, 2024).

Pain management also plays an important role in the cancer rehabilitation process. Non-pharmacological approaches used in addition to pharmacological treatments include methods such as patient education, exercise, occupational therapy, massage, music therapy, mindfulness-based practices, acupuncture, and acupressure. One of these methods, acupressure, is reported to be effective in reducing symptoms such as nausea and vomiting, fatigue, sleep problems, pain, and anxiety (Karakuş, Yangöz, and Özer).

The mechanism of action of acupressure is explained by various theories. According to the gate control theory, the stimuli generated during the application are transmitted faster than pain stimuli, contributing to the suppression of pain signals. In addition, the increased release of neurohormonal substances such as endorphins, serotonin, and cortisol as a result of stimulating acupuncture points also creates an analgesic effect. Modern approaches suggest that acupressure can contribute to pain control by regulating nerve functions through peripheral nerves (Parlak and Atay, 2025).

However, the literature reports that although cancer rehabilitation interventions are effective, access to and participation rates in these services are not at a sufficient level. Among the main reasons for this situation are the insufficient number of rehabilitation specialists and the difficulties patients experience in accessing services (Fidancıoğlu, Kocamaz, Yılmaz, and Bayramlar, 2024). Increased cancer survival rates and the resulting care needs necessitate the more effective integration of rehabilitation services into oncology care (Stout et al., 2021).

Pain experience in individuals with cancer is not limited solely to physiological processes, but is also closely related to the individual's beliefs about pain and coping strategies.

REHABILITATION IN CANCER PATIENTS

It is known that rehabilitation studies in cancer patients date back to the 1940s (Kocamaz, Tuncer, Yamak, Sever and Yıldırım, 2019). Today, cancer rehabilitation is defined as a care process aimed at managing problems arising from the disease itself or the treatments applied, reducing the symptom burden, preserving or regaining functional capacity, and maximizing the functional independence of the individual (Çınarlı, 2024).

Although advances in cancer treatments have increased survival rates, it is known that patients experience various difficulties in physical, cognitive and psychosocial areas. This situation can restrict individuals' participation in daily living activities, reduce their quality of life and negatively affect survival (Stout et al., 2021). Therefore, rehabilitation is considered an important component of a holistic approach not only after treatment but also throughout the process extending from the moment of diagnosis to the end of life.

Rehabilitation is a process aimed at restoring mental and/or physical functions lost as a result of illness or injury, and is a crucial requirement, particularly for cancer survivors, to improve quality of life and protect individual dignity (Mayer & Engle, 2022). This process is based on a patient-centered approach. In the care process, which is shaped according to the patient's individual needs, expectations, and goals, the patient and their family take an active role and are considered an important part of the decision-making mechanism. Another fundamental characteristic of the rehabilitation process is its goal-oriented nature. The fact that the determined goals are measurable, achievable, and aimed at improving quality of life ensures effective communication and cooperation between the patient, caregiver, and healthcare

professionals (Mayer & Engle, 2022). This process is also carried out with an interdisciplinary team approach. Healthcare professionals from different professional groups work together in line with the patient's common goals and maintain the care process with a holistic approach. The active participation of the patient plays a significant role in the success of rehabilitation. The patient's participation in the treatment process is critically important for learning new skills and transferring them to daily life. Including family members in the process when necessary supports the continuity of care. In this context, rehabilitation is considered a dynamic process based on cooperation established between the patient and the healthcare team (Mayer & Engle, 2022).

In the modern oncology approach, it is accepted that cancer patients should be addressed not only with medical treatments but also with supportive and complementary care practices. In this context, exercise therapy stands out as one of the fundamental components of cancer rehabilitation. Physical activity and regular exercise are reported to contribute to reducing symptoms related to cancer treatment, increasing functional capacity, and improving quality of life (Çınarlı, 2024).

Pain management also plays an important role in the cancer rehabilitation process. Non-pharmacological approaches used in addition to pharmacological treatments include methods such as patient education, exercise, occupational therapy, massage, music therapy, mindfulness-based practices, acupuncture, and acupressure. One of these methods, acupressure, is reported to be effective in reducing symptoms such as nausea and vomiting, fatigue, sleep problems, pain, and anxiety (Karakuş, Yangöz, and Özer).

The mechanism of action of acupressure is explained by various theories. According to the gate control theory, the stimuli generated during the application are transmitted faster than pain stimuli, contributing to the suppression of pain signals. In addition, the increased release of neurohormonal substances such as endorphins, serotonin, and cortisol as a result of stimulating acupuncture points also creates an analgesic effect. Modern approaches suggest that acupressure can contribute to pain control by regulating nerve functions through peripheral nerves (Parlak and Atay, 2025).

However, the literature reports that although cancer rehabilitation interventions are effective, access to and participation rates in these services are not at a sufficient level. Among the main reasons for this situation are the insufficient number of rehabilitation specialists and the difficulties patients experience in accessing services (Fidancıoğlu, Kocamaz, Yılmaz, and Bayramlar, 2024). Increased cancer survival rates and the resulting care needs necessitate the more effective integration of rehabilitation services into oncology care (Stout et al., 2021).

Pain experience in individuals with cancer is not limited solely to physiological processes, but is also closely related to the individual's beliefs about pain and coping strategies.

CONCLUSION

In cancer patients, pain is more than just a physical symptom; it is a multidimensional experience that profoundly affects the individual's psychological, social, and functional well-being. Pain, arising from the disease itself and the treatments applied, frequently occurs alongside other symptoms, leading to a significant decrease in the patients' quality of life. Therefore, the management of cancer pain requires a holistic and multidisciplinary approach rather than one-sided approaches.

In line with current literature, it is seen that rehabilitation-based non-pharmacological approaches, as well as pharmacological treatments, play an important role in the effective management of cancer pain. Interventions such as exercise applications, cognitive-behavioral methods, complementary medicine approaches, and patient education contribute to both reducing pain intensity and increasing functional capacity. In addition, innovative approaches

such as virtual reality, telerehabilitation, mobile health applications, and wearable technologies support symptom management, increasing the accessibility of rehabilitation services and offering individualized care opportunities. Despite all these developments, it is noteworthy that the integration of rehabilitation services into oncology care is not at the desired level, and patients face various limitations in accessing these services. Given the increasing cancer prevalence and survival rates, integrating pain management and rehabilitation has become a priority for healthcare systems. Consequently, developing holistic care models that are individually planned, implemented with a multidisciplinary team approach, and supported by current rehabilitation approaches is crucial for increasing the effectiveness of pain management in cancer patients. In this regard, it is recommended that both clinical practices and future research focus on strengthening the integration of pain and rehabilitation.

SOURCE

Durumun, K. H. F., & Çınarlı, H. S. Bölüm Iıı. *Bidge Yayınları*.

Eti, Z. (2005). Kanserde ağrı tedavisi. *Uroonkoloji Bülteni*, 2(1), 16-20.

Fidancıoğlu, N. A., Kocamaz, D., Yılmaz, R. C., & Bayramlar, K. (2024). Kanser rehabilitasyonunda kanıta dayalı teknolojik uygulamaların durumu ve öneriler: derleme makalesi. *Türkiye Sağlık Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 1-11.

Gülşen, M., Aydıngülü, N., Arslan, S., Kanat, C., Yanık, T. Ç., & Uğraş, G. A. (2025). Kanser Hastalarının Onkolojik Cerrahi Öncesi Ağrı Yönetiminde Kullandığı Nonfarmakolojik Yöntemlerin Belirlenmesi: Tanımlayıcı Araştırma. Mersin *Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi*, 15(1), 283-295.

Karadağ, S., & Uyunmaz, B. (2022). Kanser Ağrısında Aromaterapi Kullanımı. *İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 7(2), 397-402.

Karakuş, Z., Yangöz, Ş. T., & Özer, Z. (2022). Kanser ile ilişkili ağrı ve anksiyetenin yönetiminde akupresürün etkisi: Sistematik derleme. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi,* 9(1), 64-73.

Keser, İ., Özdemir, K., Ertürk, B., Haspolat, M., Duman, T., & Esmer, M. (2017). Kanser Hastalarina yönelik onkolojik rehabilitasyon ünitesi'nde sunulan hizmetlerin analizi. *Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi,* 2(1), 18-27.

Kocairi, C., Demirkıran, F. ve Şahin, M. (2025). Kanser Hastalıklarına Bakım Oranlarında Hemşirelerle Etkileşimleri, Bakım Yükleri ve Anksiyete Düzeyleri. *Akdeniz Hemşirelik Dergisi , 4* (3), 111-121.

Kocamaz, D., Tuncer, A., Yamak, D., Sever, Ö., & Yıldırım, M. (2019). Kanser ve onkolojik rehabilitasyon. *Zeugma Health Res*, 1(1), 25-30.

Mayer, R. S., & Engle, J. (2022). *Rehabilitation of cancer patients*. Annals of Rehabilitation Medicine, 46(2), 60–70. https://doi.org/10.5535/arm.22036

Özdemır, Ü., & Akdenız, A. T. (2023). Kanser Hastalarının Ağrı İnançları Ve İlişkili Faktörler. Agri: *Journal Of The Turkish Society Of Algology/Türk Algoloji (Ağrı) Derneği'nin Yayın Organıdır,* (4).

Parlak, A. G., & Atay, H. (2025). Son 20 Yılda Kanser Ağrısının Yönetiminde Akupresür Kullanımını Değerlendiren Araştırmaların Bibliyometrik Analizi. *Sağlık Bilimleri ve Klinik Araştırmaları Dergisi*, 4(3), 236-248.

Sayılan, A. A., Kulakaç, N., & Sayılan, S. Kolorektal Kanser Tanılı Hastaların Ağrı İnançları ve Ağrıyla Başa Çıkma Durumları Arasındaki İlişki. *International Anatolia Academic Online Journal Health Sciences*, 10(1), 582-596.

Stout, N. L., Santa Mina, D., Lyons, K. D., Robb, K., & Silver, J. K. (2021). A systematic review of rehabilitation and exercise recommendations in oncology guidelines. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, *71*(2), 149-175. https://doi.org/10.3322/caac.21639

Tanık, F., & Gürşan, İ. N. (2022). Kanserde fiziksel aktivite ve egzersiz-koruyucu ve tedavi edici etki. *İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 7(1), 129-132.

Yağcı, Ü., & Saygin, M. (2019). Ağri fizyopatolojisi. *Medical Journal of Süleyman Demirel University*, 26(2), 209-220.

SENSORY DEPRIVATION IN INTENSIVE CARE PATIENTS: EFFECTS AND MANAGEMENT

Esma TOPRAK
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sivas
ORCID ID: 0009-0008-8285-1330
Prof. Dr. MUKADDER MOLLAOĞLU
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi,
ORCID ID: 0000-0002-9264-3059

ABSTRACT
Intensive care units (ICUs) are specialized units where patients with life-threatening conditions are continuously monitored with advanced technology devices, and treatment and care are carried out by a multidisciplinary team. While the intensive care environment focuses on meeting the physiological needs of patients, it can also have significant effects on them in terms of environmental and psychosocial factors. In the intensive care environment, factors such as continuous noise, artificial lighting, social isolation, immobilization, invasive procedures, and sleep disorders can affect patients' sensory perceptions and lead to the development of sensory deprivation. Sensory deprivation is a condition that arises as a result of an individual's insufficient response to environmental stimuli and can lead to cognitive, psychological, and physiological problems. In care patients, sensory deprivation can cause many negative consequences such as delirium, anxiety, depression, sleep intensive disorders, impaired cognitive function, and decreased quality of life. In the holistic care provided to individuals with physical illnesses and their families receiving inpatient treatment in hospitals, it is of great importance for intensive care nurses to translate their knowledge of psychosocial care into practice. The effective use of this knowledge can positively influence the patient's sensory adaptation, participation in the care and treatment process, general well-being, and the clinical course of the disease. Furthermore, it can improve the quality of nursing care by contributing to improved treatment response and reduced morbidity. Accordingly, it is necessary to integrate nursing practices whose effectiveness in managing sensory-related problems in intensive care patients has been demonstrated in scientific studies into the care process and to support nurses in this area. This study examines environmental and sensory factors causing sensory deprivation in the intensive care setting, the psychological and cognitive effects of sensory deprivation, and rehabilitation and holistic care approaches in intensive care patients. Keywords: Intensive care, sensory deprivation, delirium, rehabilitation, nursing care
Keywords: Intensive care, sensory deprivation, delirium, rehabilitation, nursing care

INTRODUCTION
Intensive care units (ICUs) are specialized units where the vital functions of patients whose lives are threatened are continuously monitored, advanced technology devices are used, and care and treatment are provided by a multidisciplinary team (Arslan and Özer, 2010). Thanks to advances in medicine and technology, the number of patients treated in intensive care units has increased, mortality rates have decreased, and the importance of intensive care services has gradually increased. However, it is known that the intensive care process is not limited only to physiological recovery, and that patients can experience significant psychological, cognitive, and social problems during this process (Adsay and Dedeli, 2015).
The intensive care environment is a different environment from the environment patients are accustomed to, filled with technological devices, constant noise, and artificial lighting. In this environment, patients often remain immobile, are separated from their families, have difficulty

communicating, and may lose their sense of time. This situation can cause fear, anxiety, feelings of loneliness, and a sense of loss of control in patients (Tunçay and Uçar, 2010). These environmental and psychosocial factors present in the intensive care unit can affect patients' sensory perceptions, leading to sensory overload or sensory deprivation.

Sensory deprivation is a condition that arises as a result of a decrease in visual, auditory, tactile, and social stimuli received from the individual's environment (Özçetin and Hiçdurmaz, 2015). In intensive care patients, factors such as immobilization, sedation, social isolation, lack of sunlight, and a monotonous environment can cause the development of sensory deprivation. Patients who develop sensory deprivation may experience problems such as delirium, anxiety, depression, sleep disorders, and impaired cognitive function (Hüzmeli et al., 2023).

The development of sensory deprivation in intensive care patients can lead to prolonged hospital stays, increased complications, and decreased quality of life. Therefore, the prevention and management of sensory deprivation in intensive care patients is of great importance. In light of this information, it is crucial to address the environmental and sensory factors causing sensory deprivation in intensive care patients, the psychological and cognitive effects of sensory deprivation, and holistic approaches that can be applied in the rehabilitation process.

ENVIRONMENTAL AND SENSORY FACTORS IN THE INTENSIVE CARE UNIT

Intensive care units are complex clinical environments where patients are kept under constant monitoring and advanced technology devices are used. In these environments, patients are exposed to many environmental and sensory stimuli, or in some cases, do not receive sufficient sensory stimulation. This situation can cause sensory imbalance in patients (Aydın and Bölükbaşı, 2025).

Noise is one of the most important environmental factors in the intensive care environment. Monitor alarms, ventilator sounds, infusion pumps, conversations of healthcare personnel, and other device sounds cause an increase in the noise level in the intensive care environment. High noise levels increase the stress response in patients, disrupt sleep patterns, and increase the risk of developing delirium (Tahvili et al., 2025). Although the World Health Organization states that the noise level in the hospital environment should be 35–40 dB, it is reported that these values are frequently exceeded in intensive care units.

Continuous artificial lighting in intensive care units also negatively affects the circadian rhythm of patients. The inability to distinguish between night and day causes sleep disorders and reduces the quality of sleep by affecting melatonin secretion (Akar, Enç and Türen, 2025). Sleep disorders can lead to weakening of the immune system, increased pain perception, and the development of delirium.

Social isolation is also a significant cause of sensory deprivation in intensive care patients. Visitor restrictions, separation from family, and difficulty in communication lead to feelings of loneliness. Intubated patients, in particular, have difficulty expressing themselves because they cannot speak, and this creates psychological stress (Tunçay and Uçar, 2010).

Immobilization is also one of the important factors causing sensory deprivation. Most intensive care patients remain immobile for long periods due to sedation, mechanical ventilation, or general deterioration of their condition. Immobility leads to loss of muscle strength, pressure sores, and decreased sensory stimulation in patients (Yücel, 2023). In the intensive care unit, lack of daylight, monotonous environment, constant presence in the same setting, and loss of sense of time also cause sensory deprivation. Patients may not know what time of day it is, how many days have passed, or where they are. This leads to a disruption of time and space orientation (Adsay and Dedeli, 2015).

When all these environmental and sensory factors are evaluated together, it is seen that the intensive care environment prepares the ground for the development of sensory deprivation in

patients. For this reason, arranging the intensive care environment and meeting the sensory needs of patients carry great importance.

PSYCHOLOGICAL AND COGNITIVE EFFECTS OF SENSORY DEPRIVATION

In intensive care patients, sensory deprivation can lead to many cognitive, psychological, and physiological problems. One of the most important of these problems is delirium. Delirium is an acute neuropsychiatric syndrome characterized by sudden changes in consciousness level, attention, and cognitive functions, and is frequently seen in intensive care patients (Nassar, Ely, and Fiest, 2023). Sensory deprivation, sleep disorders, infection, hypoxia, pain, and some medications are among the important risk factors for the development of delirium (Polat and İzgü, 2025).

In patients who develop delirium, the length of hospital stay is prolonged, the mortality rate increases, and cognitive dysfunction may be observed after discharge (Ada, Kılıç, and Aktaş, 2025). Studies have reported that some intensive care patients who develop delirium continue to experience cognitive problems such as memory problems, attention deficit, and learning disabilities in the long term (Nassar, Ely, and Fiest, 2023).

Sensory deprivation in intensive care patients can also lead to the development of anxiety and depression. Patients may experience feelings such as fear of death, loneliness, loss of control, and uncertainty during the intensive care process. This situation causes the development of anxiety and depression in patients (Hüzmeli et al., 2023).

Sleep disorders are also quite common in intensive care patients. Noise, light, pain, frequent care interventions, and anxiety disrupt sleep patterns and cause sleep deprivation. Sleep deprivation can lead to weakening of the immune system, agitation, decreased pain tolerance, and the development of delirium (Akar, Enç, and Türen, 2025).

During the intensive care process, some patients may experience hallucinations, agitation, and disorientation. This condition is called intensive care syndrome (Adsay and Dedeli, 2015). Patients experiencing intensive care syndrome have difficulty remembering the intensive care process, and this process can remain as a traumatic experience for them. Post-intensive care syndrome (PICS) is another significant problem observed in intensive care patients. In this syndrome, patients may experience physical weakness, cognitive impairments, anxiety, depression, and post-traumatic stress disorder (Böğrek and Tunçer, 2022). This indicates that the effects of the intensive care process are not limited to the length of hospital stay but continue in the long term.

REHABILITATION AND HOLISTIC CARE APPROACHES IN INTENSIVE CARE PATIENTS

Rehabilitation and holistic care approaches are of great importance for the prevention and management of sensory deprivation in intensive care patients. In this process, nurses, as healthcare professionals who have the most contact with the patient, have an important role (Çelik, 2016).

Ensuring orientation in intensive care patients is an important intervention to prevent sensory deprivation. Having a clock and calendar in the patient's room, informing the patient about the day and time, and explaining where the patient is helps to ensure orientation (Tunçay and Uçar, 2010).

Ensuring sleep patterns is also an important nursing intervention. Reducing lights and noise at night, and performing care interventions as much as possible during daylight hours helps to maintain the patients' sleep patterns (Akar, Enç and Türen, 2025).

Early mobilization is important in intensive care patients to prevent muscle weakness, increase circulation, and increase sensory stimulation. Mobilizing patients as soon as possible accelerates the rehabilitation process (Yücel, 2023).

Applications such as music therapy, nature viewing, massage, touch, and aromatherapy increase patients' sensory stimulation, reducing anxiety and stress levels. Studies have reported that pain and anxiety levels decreased and sleep quality improved in intensive care patients who received music therapy (Bayraktar and Yetimoğlu, 2019).

Family involvement is also an important factor in increasing the psychological well-being of intensive care patients. Family visits make patients feel safe and reduce feelings of loneliness (Doğan et al., 2025).

In a holistic care approach, not only the physiological but also the psychological, social, and sensory needs of the patient should be evaluated. Therefore, intensive care nurses should create a care plan that minimizes the impact of environmental stressors on patients (Aydın and Bölükbaşı, 2025).

CONCLUSION

Intensive care units are complex clinical environments where advanced treatment and care aimed at sustaining patients' lives are applied. However, environmental and sensory factors such as noise, continuous lighting, social isolation, immobilization, and communication difficulties in the intensive care environment can cause sensory deprivation in patients. Sensory deprivation can lead to significant problems such as delirium, anxiety, depression, sleep disorders, and cognitive dysfunction, negatively affecting the patients' recovery process.

Therefore, preventing and managing sensory deprivation in intensive care patients is of great importance. Organizing the intensive care environment, ensuring patient orientation, maintaining sleep patterns, early mobilization, family involvement, and applications aimed at sensory stimulation increase the psychological and physiological well-being of patients. The application of rehabilitation and holistic care approaches for intensive care patients accelerates the patients' recovery process and contributes to reducing complications that may develop after intensive care. In conclusion, the joint evaluation of environmental, sensory, psychological, and cognitive factors and the adoption of a holistic care approach in the care of intensive care patients are of great importance in terms of improving the quality of care and improving patient outcomes. Accordingly, it is recommended that nurses working in intensive care units increase their awareness of sensory deprivation and develop care protocols addressing this issue.

SOURCE

Ada, N., Kılıç, E., & Aktaş, Y. Y. (2025). Yoğun Bakım Hastasında Deliryum Yönetiminde Hemşirelik Bakımı: Kanıta Dayalı Uygulamalar. *Doğu Karadeniz Sağlık Bilimleri Dergisi,* 4(2), 191-204.

Adsay, E., & Dedeli, Ö. (2015). Yoğun bakım ünitesinden taburcu olan hastaların yoğun bakım deneyimlerinin değerlendirilmesi. *Yoğun bakım dergisi,* 6(3), 90-97.

Akar, E. N., Enç, N., & Türen, S. (2025). Akut Miyokard İnfarktüsü Geçiren Yoğun Bakım Hastalarında Çevresel Stresörlerin Uyku Kalitesini Etkileme Düzeyi. *Bilecik Şeyh Edebali University Faculty of Health Sciences Journal*, 3(1), 39-47.

Arslan, S., & Özer, N. (2010). Yoğun Bakim Hastalarinin Duyusal Girdi Sorunlarinda Tamamlayici Tedaviler. *Journal of Anatolia Nursing and Health Sciences,* 13(2), 68-75.

Aydın, G., & Bölükbaşı, F. B. (2025). Yoğun Bakım Ünitelerinde Tedavi Gören Hastaların Çevresel Stresör Algısı: Koroner Yoğun Bakım Örneği. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi,* 28(2), 209-222.

Bayraktar, D. T., & Yetimoğlu, M. (2019). Yoğun Bakım Hemşirelerinin Müzik Terapi Konusundaki Düşüncelerinin Belirlenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi,* 8(3), 231-236.

Böğrek, A., & Tunçer, A. Yoğun Bakım, Yanık Tedavi ve Fizik Tedavi Kombine Hasta Karyolasının Kavramsal Tasarımı.

Çelik, S. (2016). Üniversite hastanesinin yoğun bakım ünitelerinde yatan hastaların özellikleri: 2009-2013 yılları arası geriye dönük analizi. *Yoğun Bakım Hemşireliği Dergisi,* 20(2), 71-77.
Doğan, A., Doğan, A. B., & Aydin, B. (2025). Yoğun Bakım Hastalarının Yalnızlık Düzeylerinin Pre-deliryum Skorlarına Etkisinin İncelenmesi. *Yoğun Bakım Hemşireliği Dergisi,* 29(2), 105-114.
Hüzmeli, İ., Arslan, Y. Z., Göktaş, A., & Yavaş, F. (2023). Yoğun Bakımda Görülen Emosyonel Problemler ve Fizyoterapi. *Muş Alparslan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi,* 3(1), 53-63.
Nassar, AP, Ely, EW ve Fiest, KM (2023). Yoğun bakım ünitesi deliryumunun uzun vadeli sonuçları. *Yoğun Bakım Tıbbı*, *49* (6), 677-680.
Özçetin, Y. S. U., & Hiçdurmaz, D. (2015). İhmal Edilen Bir Gerçek: Duyusal Problemlerin Yoğun Bakım Hastalarına Etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 2(2), 75-81.
Polat, E., & Izgu, N. (2025). Yoğun Bakımda Deliryumla İlgili Lisansüstü Hemşirelik Tezlerinin Kapsam İncelemesi. *Yoğun Bakım Hemşireliği Dergisi*, 29(3), 231-252.
Tahvili, A., Waite, A., Hampton, T., Welters, I., & Lee, PJ (2025). Yoğun bakım ünitesinde gürültü ve ses: bir kohort çalışması. *Bilimsel raporlar , 15* (1), 10858.
Tunçay, B. U. H. G. Y., & Uçar, H. (2010). Hastaların yoğun bakım ünitesinin fiziksel ortam özelliklerine ilişkin görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 17(2), 33-46.
Yücel, H. (2023). Yoğun Bakımda Ergoterapi. *Turkish Journal of Intensive Care*, *21*(2), 59-67.

ÇEVRESEL ALTYAPI PROJELERININ GECIKME NEDENLERI VE ÇÖZÜM ÖNERILERI

Rıdvan ÖZLER
Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Bilimleri Ana Bilim Dalı
ORCID: 0009-0004-9495-5998
Prof. Dr. Birol KAYRANLI
ORCID: 0000-0002-3344-0219
Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Bilimleri Ana Bilim Dalı

ÖZET
Çevresel altyapı projeleri, modern toplumların sürdürülebilir kalkınmasında temel unsurlardan biri olarak, ekonomik büyüme, çevrenin korunması ve toplumsal refah üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Ekonomik ve toplumsal açıdan önemli olan bu projeler, çok paydaşlı yapıları ve karmaşık süreçleri nedeniyle zaman sapmalarına açık hale gelmektedir. Çalışma, çevresel altyapı projelerinde ortaya çıkan gecikmelerin nedenlerini belirlemek ve çözüm yaklaşımları geliştirmek amacıyla hazırlanmıştır. Araştırma kapsamında idare, yüklenici ve danışman gruplarından toplam 105 katılımcıdan anket yoluyla veri toplanmıştır. Elde edilen bulgular, gecikmelerin ağırlıklı olarak öngörülmeyen iş artışları, izin süreçleri ve proje sürecindeki değişikliklerden kaynaklandığını göstermektedir. Ayrıca mülkiyet sorunları, veri yetersizliği ve iletişim eksiklikleri de süreci olumsuz etkilemektedir. Sonuçlar, temel problemin teknik yetersizliklerden çok planlama, koordinasyon ve yönetim süreçlerindeki aksaklıklar olduğunu ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda daha gerçekçi planlama, etkin koordinasyon, sistematik değişiklik yönetimi ve güçlü iletişim mekanizmalarının geliştirilmesi önerilmektedir. Genel olarak, başarılı bir uygulama için teknik çözümlerle birlikte etkin bir yönetim yaklaşımının gerekliliği vurgulanmaktadır.
Anahtar Kelime: Altyapı projeleri, idare, proje müellifi, proje yönetimi

REASONS FOR DELAYS IN ENVIRONMENTAL INFRASTRUCTURE PROJECTS AND PROPOSED SOLUTIONS

ABSTRACT
Environmental infrastructure projects are one of the fundamental components of sustainable development in modern societies, playing a significant role in economic growth, environmental protection, and social welfare. Although these projects are crucial from economic and social perspectives, they are prone to time overruns due to their multi-stakeholder structure and complex processes. The study aims to identify the causes of delays in environmental infrastructure projects and to develop solution approaches. Within the scope of the study, data were collected through a survey conducted with 105 participants representing public authorities, contractors, and consultants. The findings indicate that delays mainly arise from unforeseen increases in workload, approval procedures, and changes occurring during the project process. In addition, factors such as property issues, insufficient data, and communication deficiencies also negatively affect project performance. The results reveal that the main problems stem not from technical inadequacies but from weaknesses in planning, coordination, and management processes. Accordingly, more realistic planning, improved coordination, systematic change management, and stronger communication mechanisms are recommended. Overall, the study emphasizes that, along with technical solutions, an effective management approach is essential for successful project delivery.
Key words: Infrastructure projects, admisitrations, project contrator, project management

1. GİRİŞ

Çevresel altyapı projeleri, modern toplumların sürdürülebilir kalkınmasının temel bileşenlerinden biri olup ekonomik büyüme, çevresel sürdürülebilirlik ve toplumsal refah açısından kritik bir rol üstlenmektedir. Su temini, atık su yönetimi, yağmur suyu drenaj sistemleri, kentlerin sağlıklı ve düzenli işleyişini mümkün kılmaktadır.

Son yıllarda artan nüfus, hızlı kentleşme ve sanayileşme süreçleri, çevresel altyapı projelerine olan ihtiyacı önemli ölçüde artırmıştır. Birleşmiş Milletler verilerine göre dünya nüfusunun büyük bir kısmı kentsel alanlarda yaşamaktadır ve bu oran her geçen yıl artmaktadır. Bu durum, çevresel alt yapı sistemlerinin kapasitesini zorlamakta ve yeni altyapı yatırımlarını kaçınılmaz hale getirmektedir. Çevresel altyapı projeleri, yüksek maliyetli, uzun süreli ve çok paydaşlı yapıları nedeniyle çeşitli riskler barındırmaktadır. Bu risklerin başında ise proje gecikmeleri gelmektedir. Proje gecikmeleri; maliyet artışlarına, kaynak israfına, sözleşmesel anlaşmazlıklara ve kamu hizmetlerinde aksamalara neden olarak hem ekonomik hem de sosyal açıdan olumsuz sonuçlar doğurmaktadır.

Çevresel altyapı projelerinde yaşanan gecikmelerin nedenleri çok boyutlu olup; proje planlama eksiklikleri, yetersiz fizibilite çalışmaları, finansman sorunları, yüklenici performansı, iş gücü yetersizlikleri, malzeme temininde yaşanan aksaklıklar ve idari süreçlerdeki gecikmeler gibi çeşitli faktörlerden kaynaklanabilmektedir. Ayrıca, Dünya Bankası tarafından yapılan çalışmalarda, özellikle gelişmekte olan ülkelerde çevresel altyapı projelerinde gecikmelerin yaygın olduğu ve bu durumun ekonomik kalkınmayı olumsuz etkilediği belirtilmektedir.

Bununla birlikte, çevresel altyapı projelerindeki gecikmeler yalnızca ekonomik kayıplara yol açmakla kalmamakta, aynı zamanda çevresel ve toplumsal sorunlara da neden olmaktadır. Örneğin, tamamlanamayan veya geciken su ve kanalizasyon projeleri, halk sağlığını doğrudan tehdit edebilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü raporlarına göre, yetersiz altyapı hizmetleri bulaşıcı hastalıkların yayılmasında önemli bir etkendir.Bu bağlamda, çevresel altyapı projelerinde yaşanan gecikmelerin nedenlerinin doğru bir şekilde tespit edilmesi ve bu sorunlara yönelik etkin çözüm önerilerinin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Proje yönetimi süreçlerinin iyileştirilmesi, risk yönetimi yaklaşımlarının etkin kullanımı ve paydaşlar arası koordinasyonun artırılması, gecikmelerin minimize edilmesinde kritik rol oynamaktadır.

Bu çalışmada altyapı kavramı, çevresel altyapı projeleri kapsamında ele alınmıştır. Bu kapsamda içme suyu temini, atıksu arıtma tesisleri, kanalizasyon sistemleri ve yağmur suyu drenaj hatları değerlendirilmiş; elektrik ve diğer altyapı türleri kapsam dışı bırakılmıştır. Bu çalışmanın amacı, çevresel altyapı projelerinde yaşanan gecikmelerin temel nedenlerini sistematik bir şekilde analiz etmek ve bu gecikmelerin önlenmesine yönelik uygulanabilir çözüm önerileri geliştirmektir. Bu doğrultuda, literatür incelemesi, saha verileri ve örnek proje analizleri kullanılarak kapsamlı bir değerlendirme yapılmıştır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Çevresel altyapı projeleri, bir toplumun temel ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik olarak geliştirilen ve genellikle uzun vadeli kullanım amacı taşıyan mühendislik projeleridir. Bu projeler; içme suyu temini, atıksu sistemleri, yağmur suyu drenajı, ulaşım ve enerji altyapısı gibi çeşitli alanları kapsamaktadır. Çevresel altyapı projeleri, yüksek maliyetli ve çok paydaşlı yapıları nedeniyle etkin bir proje yönetimi yaklaşımını zorunlu kılmaktadır.

Proje yönetimi, belirli bir amaca ulaşmak için zaman, maliyet ve kalite kısıtları altında kaynakların planlanması, organize edilmesi ve kontrol edilmesi sürecidir. Literatürde bu üç temel unsur “proje yönetimi üçgeni” olarak ifade edilmekte olup, bu unsurlardan herhangi birinde meydana gelen sapma diğerlerini doğrudan etkilemektedir.

Çevresel altyapı projelerinde sıklıkla karşılaşılan temel problemlerden biri proje gecikmeleridir. Gecikme, bir projenin planlanan sürede tamamlanamaması durumu olarak tanımlanmaktadır. Proje gecikmeleri, projenin kritik yolunu etkileyerek tamamlanma süresinin uzamasına neden olabilmektedir. Gecikmeler genel olarak haklı gecikmeler, haksız gecikmeler

ve eş zamanlı gecikmeler şeklinde sınıflandırılmaktadır. Proje gecikmelerinin nedenleri çok çeşitli olup, farklı paydaşlardan kaynaklanabilmektedir. Yüklenici kaynaklı gecikmeler; yetersiz iş gücü, düşük verimlilik ve kötü saha yönetimi gibi faktörleri içerirken, işveren kaynaklı gecikmeler genellikle geç ödeme, proje değişiklikleri ve karar alma süreçlerindeki yavaşlık ile ilişkilidir. Tasarım kaynaklı gecikmeler ise eksik veya hatalı projelendirme nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Bunun yanı sıra, hava koşulları, ekonomik dalgalanmalar ve yasal süreçler gibi dışsal faktörler de proje süresini olumsuz etkileyebilmektedir.

Çevresel altyapı projelerinde yaşanan gecikmelerin etkileri yalnızca zaman kaybı ile sınırlı kalmamakta; aynı zamanda maliyet artışlarına, sözleşmesel uyuşmazlıklara ve kamu hizmetlerinde aksamalara yol açmaktadır. Dünya Bankası tarafından yapılan çalışmalar, proje gecikmelerinin yatırım maliyetlerini önemli ölçüde artırdığını ve ekonomik verimliliği düşürdüğünü ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, çevresel altyapı projelerinde gecikmelerin önlenmesi için etkin planlama, risk yönetimi ve paydaşlar arası koordinasyon büyük önem taşımaktadır. Proje başlangıcında yapılan detaylı fizibilite çalışmaları, gerçekçi zaman planlaması ve düzenli saha kontrolü, gecikmelerin minimize edilmesine katkı sağlamaktadır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Yöntemi

Bu çalışma, çevresel altyapı projelerinde yaşanan gecikmelerin nedenlerini belirlemek ve bu gecikmelere yönelik çözüm önerileri geliştirmek amacıyla nicel araştırma yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

3.2. Veri Toplama Aracı (Anket Tasarımı)

Anketin daha çok katılımcıya hitap edebilmesi ve daha hızlı veri toplanabilmesi amacıyla geleneksel yöntemler yerine, internet bağlantısına sahip hemen hemen tüm cihazlar aracılığı ile soruların cevaplandırılmasının olanaklı olduğu Google Formlar (https://forms.gle/FmcjkYNgpF25qvyTA) kullanılmıştır.

3.3. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini, Türkiye'de çevresel altyapı projelerinde görev alan mühendisler, teknik personel, yüklenici firma çalışanları ve kamu kurumlarında görev yapan uzmanlar oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise ankete katılım sağlayan toplam 105 kişi oluşturmaktadır. Katılımcılar; idare, yüklenici ve danışman gibi farklı paydaş gruplarından seçilmiş olup, bu durum araştırmanın farklı bakış açılarını kapsamasını sağlamaktadır.

3.4. Veri Toplama Süreci

Anket formu çevrimiçi ortamda hazırlanarak katılımcılara dijital platformlar aracılığıyla ulaştırılmıştır. Katılımcılardan elde edilen veriler belirli bir zaman aralığında toplanmış ve analiz edilmek üzere elektronik ortama aktarılmıştır. Katılımcıların verdiği yanıtların gizliliği korunmuş ve yalnızca akademik amaçlarla kullanılmıştır.

3.5. Veri Analizi

Araştırma kapsamında elde edilen veriler Microsoft Excel programı kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sürecinde aşağıdaki istatistiksel yöntemlerden yararlanılmıştır:

- Yüzde (%) dağılımları
- Aritmetik ortalama hesaplamaları

Her bir gecikme faktörüne ilişkin ortalama değerler hesaplanarak bu faktörlerin önem dereceleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiş ve en kritik gecikme nedenleri tespit edilmiştir.

3.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışma, yalnızca anket yöntemi ile elde edilen verilerle sınırlıdır. Katılımcıların subjektif değerlendirmeleri sonuçları etkileyebilmektedir. Ayrıca çalışma belirli bir örneklem grubu ile sınırlı olduğundan elde edilen bulguların genellenebilirliği kısıtlı olabilir.

4. ÇEVRESEL ALTYAPI HİZMETLERİNDEN SORUMLU KAMU KURUMLARI

Türkiye'de çevresel altyapı hizmetlerinden sorumlu başlıca kamu kurumları şunlardır:

4.1. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı

Çevre politikaları, atık yönetimi, çevresel izin ve denetim, çevre yönetimi ve ilgili ulusal düzenlemelerin ana sorumlu kurumudur. Bakanlığın teşkilatında Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü ile Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü doğrudan yer almaktadır.

4.2. Belediyeler ve Büyükşehir Belediyelerine Bağlı Su ve Kanalizasyon İdareleri

Yerel düzeyde içme suyu, kanalizasyon, atıksu ve yağmur suyu hizmetlerinin yürütülmesinde temel sorumlu kurumlardır. Büyükşehirlerde bu görevler ASKİ, İSKİ benzeri su ve kanalizasyon idareleri eliyle yürütülür. ASKİ'nin güncel teşkilat düzenlemesi de bunun belediyeye bağlı ayrı bir kamu kuruluşu olarak çalıştığını gösterir.

4.3. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ)

DSİ, Türkiye'de su kaynaklarının planlanması, yönetimi ve geliştirilmesinden sorumludur. Ayrıca büyük yerleşim merkezlerinin içme suyu ve bazı kanalizasyon/atıksu projelerinde planlama, proje, ihale ve denetim görevleri üstlenir.

4.4. İller Bankası A.Ş.

Özellikle belediyelerin altyapı yatırımlarının finansmanı, proje geliştirilmesi ve kentsel çevresel altyapı projelerinin desteklenmesinde önemli görev üstlenir. Kurumun birimleri arasında altyapı ve AB destekli kentsel çevresel altyapı projelerine ilişkin görevler açıkça yer almaktadır.

5. İDARELERİN PROJE HİZMET ALIM SÜREÇLERİ

İdarelerin proje hizmet alım süreçleri, ihtiyaçların doğru ve kapsamlı bir şekilde belirlenmesi ile başlamaktadır. Bu aşamada yatırımın amacı, kapsamı ve önceliği ortaya konulmakta olup, hatalı belirlemeler süreç içerisinde zaman kaybı ve maliyet artışlarına neden olabilmektedir. Ardından yaklaşık maliyet hesaplanmakta ve teknik şartnameler hazırlanarak işin kapsamı, süresi ve kalite kriterleri tanımlanmaktadır. İhale öncesinde idari ve teknik şartnameler ile sözleşme tasarısını içeren ihale dokümanları hazırlanmakta ve süreç ilgili mevzuat kapsamında yürütülmektedir. İhale aşamasında teklifler teknik ve mali açıdan değerlendirilerek en avantajlı teklif belirlenmekte, bu süreçte rekabet ve şeffaflık ilkeleri gözetilmektedir. İhale sonucunda yüklenici ile sözleşme imzalanarak işin süresi, ödeme planı ve teknik şartları belirlenmekte, ardından proje hizmetinin yürütülmesi aşamasına geçilmektedir. Bu aşamada yüklenici tarafından yürütülen çalışmalar idare tarafından denetlenmekte, hazırlanan projeler teknik ve idari açıdan incelenerek gerekli durumlarda revizyon talep edilmektedir. Projenin tamamlanmasının ardından geçici ve kesin kabul süreçleri gerçekleştirilmekte, son olarak ise süreç performans, maliyet ve süre açısından değerlendirilerek elde edilen sonuçlar gelecekteki projeler için referans oluşturmaktadır.

6. ANKET ÇALIŞMASI VE SONUÇLARI

Anket 6 grup sorudan oluştulmustur. Bunlardan ilk grup, katılımcının nerede çalıştığının profilini ortaya koymaya yönelik sorudan oluşuyor iken, kabaca kategori edilmiş olan 5 grup ise, muhtemel proje gecikme nedenlerine ilişkin ankete katılanların 5 farklı ölçüde görüşünü ortaya koyan sorulardan oluşturulmuştur. Katılımcıların verebileceği yanıtlar: kesinlikle katılmıyorum, pek katılmıyorum, kararsızım, genel olarak katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum seklinde duzenlenmistir. Ankete katılanlar Ekte yer alan Tablo 1 ve 2.'deki soruları cevaplamışlardır.

6.1. Anket Sonuçları ve Değerlendirme

Sekil 1' de goruldugu gibi 62 İdare çalışanı, 24 Danışman çalışanı, 19 Yüklenici çalışanı olmak üzere toplam 105 katılımcı ankette yer alan sorulari cevaplamıştır.



Şekil1 Anket Sonuçlarına Göre Katılımcı Dağılımı

Anket sorularına verilen yanıtların sayısal olarak anlam ifade etmesi amacıyla her bir yanıt için puan karşılığı verilmiştir. Böylelikle çıkan sonuçlar kendi içinde mukayese edilebilecek ve daha önemli olarak atfedilecektir. Şöyle ki anket yanıtlarından; kesinlikle katılmıyorum=1, pek katılmıyorum=2, kararsızım=3, genel olarak katılıyorum=4 ve son olarak en yüksek puan kesinlikle katılıyorum=5 olarak belirlenmiştir.

Tablo 3 incelendiğinde, çevresel altyapı projelerinde gecikmelerin başlıca nedenlerinin belirli alanlarda yoğunlaştığı görülmüştür. Katılımcılara göre en önemli gecikme nedenleri öngörülmeyen iş yükü artışı, kurumlar arası izin ve bürokratik süreçler ile proje sürecinde ortaya çıkan değişiklik talepleridir. Bunun yanı sıra mülkiyet sorunları, karar alma süreçlerinin yavaşlığı ve yetersiz proje verisi de önemli etkiler göstermektedir. Orta düzeyde etkili faktörler arasında koordinasyon eksiklikleri ve iletişim problemleri yer alırken, hava koşulları, proje zorluğu ve saha erişim sorunlarının etkisinin daha sınırlı olduğu anlaşılmıştır. Genel olarak bulgular, gecikmelerin teknik nedenlerden ziyade planlama, koordinasyon ve süreç yönetimi eksikliklerinden kaynaklandığını ortaya koymuştur.

Elde edilen bulgular doğrultusunda, çevresel altyapı projelerinde yaşanan gecikmelerin azaltılmasına yönelik çeşitli çözüm önerileri geliştirilmiştir. Bulgular, gecikmelerin büyük ölçüde planlama eksiklikleri, kurumlar arası koordinasyon yetersizlikleri, bürokratik süreçler ve proje sürecinde ortaya çıkan değişikliklerden kaynaklandığını göstermiştir.

Bu doğrultuda, proje başlangıcında daha kapsamlı ve gerçekçi planlama yapılması, iş yükü tahminlerinin olası senaryoları da kapsayacak şekilde hazırlanması önem taşımaktadır. Kurumlar arası izin ve onay süreçlerinin hızlandırılması için koordinasyon mekanizmalarının güçlendirilmesi ve süreçlerin mümkün olduğunca dijital ortama taşınması gerekmektedir. Ayrıca, proje sürecinde ortaya çıkabilecek değişikliklerin kontrol altına alınabilmesi için etkin bir değişiklik yönetim sisteminin oluşturulması büyük önem arz etmektedir.

Bunun yanı sıra, mülkiyet ve ön hazırlık süreçlerinin proje öncesinde tamamlanması, veri yönetimi ve teknik altyapının güçlendirilmesi, karar alma süreçlerinin hızlandırılması ve paydaşlar arası iletişimin artırılması, gecikmelerin önlenmesine katkı sağlayacak temel unsurlar arasında yer almaktadır.

7. SONUÇ

Çevresel altyapı projelerinde yaşanan gecikmelerin temel nedenleri analiz edilmiş ve bu gecikmelerin büyük ölçüde teknik yetersizliklerden ziyade planlama eksiklikleri, kurumlar arası koordinasyon sorunları, bürokratik süreçler ve süreç yönetimindeki aksaklıklardan kaynaklandığı belirlenmiştir. Ayrıca, öngörülmeyen iş yükü artışı, izin süreçleri ve proje sürecinde ortaya çıkan değişikliklerin gecikmeler üzerinde önemli etkileri olduğu görülmüştür. Çevresel altyapı projelerinde gecikmelerin azaltılabilmesi için yalnızca teknik çözümlere odaklanmak yeterli değildir. Etkin ve gerçekçi planlama yapılması, proje kapsamının başlangıçta net bir şekilde belirlenmesi, kurumlar arası koordinasyonun güçlendirilmesi ve karar alma süreçlerinin hızlandırılması büyük önem taşımaktadır. Bununla birlikte, değişikliklerin kontrol altında yönetildiği ve tüm paydaşların uyum içinde çalıştığı bütüncül bir

proje yönetimi yaklaşımının benimsenmesi, proje süreçlerinin daha verimli yürütülmesini sağlayarak gecikmelerin minimize edilmesinde kritik rol oynayacaktır.

Kaynakça

Arslan, S. (2020). *Kamu İhale Süreçlerinde Etkinlik Analizi.* Kamu Yönetimi Dergisi, 12(2), 45-60.

Assaf, A.-H. &. (2006). *Causes of delay in large construction projects.* International Journal of Project Management, 24(4), 349–357.

Grigg, N. S. (2010). *Infrastructure Engineering and Management.* John Wiley & Sons. .

Kamu İhale Kurumu. (-). *4734 sayılı Kamu İhale Kanunu Madde 5.* Kamu İhale Kurumu.

Kamu İhale Kurumu. (2021). *Hizmet Alımı İhaleleri Uygulama Rehberi.* Kamu İhale Kurumu.

PMI. (2017). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge.* PMBOK Guide.

UN. (2019). *World Urbanization Prospects.* United Nations. .

WHO. (2020). *Guidelines on Sanitation and Health.* World Health Organization. .

WorldBank. (2017). *Infrastructure and Development Report.* World Bank Publications.

Yılmaz, M. (2019). *Altyapı Projelerinde Planlama ve Uygulama.* Ankara: Seçkin Yayıncılık. .

EK

Tablo 1 Ankete katılanlara yöneltilen ilk soru

Grup 1	1	Altyapı projelerinin gerçekleştirilmesinde parantez içindeki kurumların (Devlet Su İşleri, İller Bankası, Karayolları, Su Kanal İdareleri, Diğer) hangi tarafında (idare/yüklenici, danışman) yer alıyorsunuz?

Tablo 2 Ankete katılanlara yöneltilen esas sorular

Grup 2	1	Proje firmalarının yeterli sayıda personel istihdam etmemeleri
	2	Proje firmalarında yeterli nitelikte personel istihdam edilmemesi
	3	Projede yer alan uzmanların sık aralıklarla değiştirilmesi
	4	Proje Firmasının gerekli teknik donanım ve yazılımlara sahip olmaması
	5	Proje yüklenicisinin işinde ehil olmayan alt yüklenici seçmesi
	6	Paydaşlarla İletişim Sorunları
	7	Projelendirme sürecinde yer alanlarının yavaş karar alması
	8	İdarelerde proje tetkik grubunda yer alan personelin az sayıda olması
	9	İdarelerde proje tetkik grubunda yer alan personelin yeterli nitelikte olmaması
	10	İdarede gerekli teknik donanım ve yazılımlara sahip olmaması
	11	İdareler tarafından verilen proje hazırlama sürelerinin kısa olması
	12	Öngörülmeyen nedenlerle idare iş yükünün artması (İş akışında o an yer almayan işlerin araya girmesi vs.)
Grup 3	13	Projelendirme sürecinde gelen değişiklik talepleri
	14	Proje kapsamının eksik belirlenmiş olması
	15	Makul veya pratiği olmayan proje talepleri
	16	Projenin zorluğu veya kompleks içerikli olması
	17	Yeterli proje verisinin bulunmaması
	18	İdarenin ödeme sorunları
	19	İdarelerde projelendirme sürecinde yapılan personel değişikliği
	20	İhale usulünün uygun seçilmemesi (açık ihale vs.)
Grup 4	21	İhalede isteklilerde aranacak teknik/finansal kriterlerin yeterli düzeyde olmaması
	22	İhale eki şartnamelerdeki sorunlar
	23	Projelendirmeye esas mevzuat hükümlerinin değişmesi
Grup 5	24	Projelendirme sürecinde yaşanan kötü hava koşulların etkisi
	25	Proje sahasına erişim sorunları
	26	Projelendirme alanının mülkiyet sorunları (yer ve güzergah seçimi aşamasında)
Grup 6	27	Diğer kamu kurum ve kuruluşlarından alınması gereken görüş, izin vb. süreçler
	28	Proje sahibi olarak birden fazla paydaş olması ve koordinasyonun sağlanamaması

29 Genel Müdürlük-Bölge Müdürlüğü-Yüklenici bir arada yapması gereken iş süreçlerinde gerekli koordinasyonun sağlanamaması
30 Proje vize ve onaylarının farklı makamlarca yerine getirilmesinden kaynaklı sorunlar

Tablo 3 Ankete katılanların tümünden gelen yanıtların ortalama puanlara göre sıralaması

Sıralama	Açıklama	Puan
1	S.N-5) Öngörülmeyen nedenlerle idare iş yükünün artması (İş akışında o an yer almayan işlerin araya girmesi vs.)	3,83
2	S.N-2) Diğer kamu kurum ve kuruluşlarından alınması gereken görüş, izin vb. süreçler	3,82
3	S.N-6) Projelendirme sürecinde gelen değişiklik talepleri	3,70
4	S.N-1) Projelendirme alanının mülkiyet sorunları (yer ve güzergah seçimi aşamasında)	3,70
5	S.N-5) Proje yüklenicisinin işinde ehil olmayan alt yüklenici seçmesi	3,65
6	S.N-7) Projelendirme sürecinde yer alanlarının yavaş karar alması	3,65
7	S.N-10) Yeterli proje verisinin bulunmaması	3,59
8	S.N-7) Proje kapsamının eksik belirlenmiş olması	3,55
9	S.N-4) Genel Müdürlük-Bölge Müdürlüğü-Yüklenici bir arada yapması gereken iş süreçlerinde gerekli koordinasyonun sağlanamaması	3,51
10	S.N-6) Paydaşlarla İletişim Sorunları	3,48
11	S.N-2) Proje firmalarında yeterli nitelikte personel istihdam edilmemesi	3,47
12	S.N-3) Proje sahibi olarak birden fazla paydaş olması ve koordinasyonun sağlanamaması	3,43
13	S.N-2) İdarelerde proje tetkik grubunda yer alan personelin yeterli nitelikte olmaması	3,41
14	S.N-3) İdarede gerekli teknik donanım ve yazılımlara sahip olmaması	3,38
15	S.N-8) Makul veya pratiği olmayan proje talepleri	3,36
16	S.N-5) Proje vize ve onaylarının farklı makamlarca yerine getirilmesinden kaynaklı sorunlar	3,36
17	S.N-1)Proje firmalarının yeterli sayıda personel istihdam etmemeleri	3,34
18	S.N-1) İdarelerde proje tetkik grubunda yer alan personelin az sayıda olması	3,30
19	S.N-3) Projede yer alan uzmanların sık aralıklarla değiştirilmesi	3,29
20	S.N-4) İdareler tarafından verilen proje hazırlama sürelerinin kısa olması	3,23
21	S.N-3) İhale eki şartnamelerdeki sorunlar	3,15
22	S.N-4) Proje Firmasının gerekli teknik donanım ve yazılımlara sahip olmaması	3,04
23	S.N-2) İhalede isteklilerde aranacak teknik/finansal kriterlerin yeterli düzeyde olmaması	3,03
24	S.N-11) İdarenin ödeme sorunları	2,97

25	S.N-12) İdarelerde projelendirme sürecinde yapılan personel değişikliği	2,95
26	S.N-9) Projenin zorluğu veya kompleks içerikli olması	2,90
27	S.N-4) Projelendirmeye esas mevzuat hükümlerinin değişmesi	2,83
28	S.N-1) İhale usulünün uygun seçilmemesi (açık ihale vs.)	2,70
29	S.N-1) Projelendirme sürecinde yaşanan kötü hava koşulların etkisi	2,70
30	S.N-2) Proje sahasına erişim sorunları	2,52

Tablo 4 Ankete katılan İdare çalışanlarından gelen yanıtların ortalama puanlara göre Sıralaması

Sıralama	Açıklama	Puan
1	S.N-5) Proje yüklenicisinin işinde ehil olmayan alt yüklenici seçmesi	3,79
2	S.N-5) Öngörülmeyen nedenlerle idare iş yükünün artması (İş akışında o an yer almayan işlerin araya girmesi vs.)	3,76
3	S.N-2) Diğer kamu kurum ve kuruluşlarından alınması gereken görüş, izin vb. süreçler	3,71
4	S.N-1) Projelendirme alanının mülkiyet sorunları (yer ve güzergah seçimi aşamasında)	3,68
5	S.N-6) Projelendirme sürecinde gelen değişiklik talepleri	3,66
6	S.N-2) Proje firmalarında yeterli nitelikte personel istihdam edilmemesi	3,63
7	S.N-7) Projelendirme sürecinde yer alanlarının yavaş karar alması	3,56
8	S.N-6) Paydaşlarla İletişim Sorunları	3,52
9	S.N-7) Proje kapsamının eksik belirlenmiş olması	3,52
10	S.N-10) Yeterli proje verisinin bulunmaması	3,48
11	S.N-1) Proje firmalarının yeterli sayıda personel istihdam etmemeleri	3,39
12	S.N-3) Projede yer alan uzmanların sık aralıklarla değiştirilmesi	3,39
13	S.N-1) İdarelerde proje tetkik grubunda yer alan personelin az sayıda olması	3,32
14	S.N-2) İdarelerde proje tetkik grubunda yer alan personelin yeterli nitelikte olmaması	3,31
15	S.N-4) Genel Müdürlük-Bölge Müdürlüğü-Yüklenici bir arada yapması gereken iş süreçlerinde gerekli koordinasyonun sağlanamaması	3,29
16	S.N-3) İdarede gerekli teknik donanım ve yazılımlara sahip olmaması	3,27
17	S.N-3) Proje sahibi olarak birden fazla paydaş olması ve koordinasyonun sağlanamaması	3,24
18	S.N-8) Makul veya pratiği olmayan proje talepleri	3,21
19	S.N-5) Proje vize ve onaylarının farklı makamlarca yerine getirilmesinden kaynaklı sorunlar	3,13
20	S.N-4) Proje Firmasının gerekli teknik donanım ve yazılımlara sahip olmaması	3,11
21	S.N-3) İhale eki şartnamelerdeki sorunlar	3,06
22	S.N-2) İhalede isteklilerde aranacak teknik/finansal kriterlerin yeterli düzeyde olmaması	3,05

23	S.N-4) İdareler tarafından verilen proje hazırlama sürelerinin kısa olması	2,95
24	S.N-9) Projenin zorluğu veya kompleks içerikli olması	2,87
25	S.N-12) İdarelerde projelendirme sürecinde yapılan personel değişikliği	2,85
26	S.N-4) Projelendirmeye esas mevzuat hükümlerinin değişmesi	2,71
27	S.N-1) Projelendirme sürecinde yaşanan kötü hava koşulların etkisi	2,65
28	S.N-11) İdarenin ödeme sorunları	2,61
29	S.N-1) İhale usulünün uygun seçilmemesi (açık ihale vs.)	2,45
30	S.N-2) Proje sahasına erişim sorunları	2,42

Tablo 5 Ankete katılan Danışman Firma çalışanlarından gelen yanıtların ortalama puanlara göre Sıralaması

Sıralama	Açıklama	Puan
7	S.N-7) Projelendirme sürecinde yer alanlarının yavaş karar alması	4,13
12	S.N-5) Öngörülmeyen nedenlerle idare iş yükünün artması (İş akışında o an yer almayan işlerin araya girmesi vs.)	4,08
13	S.N-6) Projelendirme sürecinde gelen değişiklik talepleri	3,96
27	S.N-2) Diğer kamu kurum ve kuruluşlarından alınması gereken görüş, izin vb. süreçler	3,96
29	S.N-4) Genel Müdürlük-Bölge Müdürlüğü-Yüklenici bir arada yapması gereken iş süreçlerinde gerekli koordinasyonun sağlanamaması	3,79
11	S.N-4) İdareler tarafından verilen proje hazırlama sürelerinin kısa olması	3,75
17	S.N-10) Yeterli proje verisinin bulunmaması	3,75
30	S.N-5) Proje vize ve onaylarının farklı makamlarca yerine getirilmesinden kaynaklı sorunlar	3,75
18	S.N-11) İdarenin ödeme sorunları	3,71
10	S.N-3) İdarede gerekli teknik donanım ve yazılımlara sahip olmaması	3,67
14	S.N-7) Proje kapsamının eksik belirlenmiş olması	3,67
15	S.N-8) Makul veya pratiği olmayan proje talepleri	3,67
28	S.N-3) Proje sahibi olarak birden fazla paydaş olması ve koordinasyonun sağlanamaması	3,63
26	S.N-1) Projelendirme alanının mülkiyet sorunları (yer ve güzergah seçimi aşamasında)	3,58
5	S.N-5) Proje yüklenicisinin işinde ehil olmayan alt yüklenici seçmesi	3,50
9	S.N-2) İdarelerde proje tetkik grubunda yer alan personelin yeterli nitelikte olmaması	3,50
8	S.N-1) İdarelerde proje tetkik grubunda yer alan personelin az sayıda olması	3,42
22	S.N-3) İhale eki şartnamelerdeki sorunlar	3,38
6	S.N-6) Paydaşlarla İletişim Sorunları	3,33
2	S.N-2) Proje firmalarında yeterli nitelikte personel istihdam edilmemesi	3,17
19	S.N-12) İdarelerde projelendirme sürecinde yapılan personel değişikliği	3,17
20	S.N-1) İhale usulünün uygun seçilmemesi (açık ihale vs.)	3,17
1	S.N-1) Proje firmalarının yeterli sayıda personel istihdam etmemeleri	3,13
16	S.N-9) Projenin zorluğu veya kompleks içerikli olması	3,13
23	S.N-4) Projelendirmeye esas mevzuat hükümlerinin değişmesi	3,13

21	S.N-2) İhalede isteklilerde aranacak teknik/finansal kriterlerin yeterli düzeyde olmaması	3,00
3	S.N-3) Projede yer alan uzmanların sık aralıklarla değiştirilmesi	2,83
4	S.N-4) Proje Firmasının gerekli teknik donanım ve yazılımlara sahip olmaması	2,63
25	S.N-2) Proje sahasına erişim sorunları	2,58
24	S.N-1) Projelendirme sürecinde yaşanan kötü hava koşulların etkisi	2,54

Tablo 6 Ankete katılan Yüklenici çalışanlarından gelen yanıtların ortalama puanlara göre sıralaması

Sıralama	Açıklama	Puan
27	S.N-2) Diğer kamu kurum ve kuruluşlarından alınması gereken görüş, izin vb. süreçler	4,00
26	S.N-1) Projelendirme alanının mülkiyet sorunları (yer ve güzergah seçimi aşamasında)	3,95
29	S.N-4) Genel Müdürlük-Bölge Müdürlüğü-Yüklenici bir arada yapması gereken iş süreçlerinde gerekli koordinasyonun sağlanamaması	3,89
28	S.N-3) Proje sahibi olarak birden fazla paydaş olması ve koordinasyonun sağlanamaması	3,79
12	S.N-5) Öngörülmeyen nedenlerle idare iş yükünün artması (İş akışında o an yer almayan işlerin araya girmesi vs.)	3,74
17	S.N-10) Yeterli proje verisinin bulunmaması	3,74
9	S.N-2) İdarelerde proje tetkik grubunda yer alan personelin yeterli nitelikte olmaması	3,63
30	S.N-5) Proje vize ve onaylarının farklı makamlarca yerine getirilmesinden kaynaklı sorunlar	3,63
3	S.N-3) Projede yer alan uzmanların sık aralıklarla değiştirilmesi	3,53
6	S.N-6) Paydaşlarla İletişim Sorunları	3,53
13	S.N-6) Projelendirme sürecinde gelen değişiklik talepleri	3,53
14	S.N-7) Proje kapsamının eksik belirlenmiş olması	3,53
1	S.N-1) Proje firmalarının yeterli sayıda personel istihdam etmemeleri	3,47
11	S.N-4) İdareler tarafından verilen proje hazırlama sürelerinin kısa olması	3,47
15	S.N-8) Makul veya pratiği olmayan proje talepleri	3,47
5	S.N-5) Proje yüklenicisinin işinde ehil olmayan alt yüklenici seçmesi	3,37
10	S.N-3) İdarede gerekli teknik donanım ve yazılımlara sahip olmaması	3,37
2	S.N-2) Proje firmalarında yeterli nitelikte personel istihdam edilmemesi	3,32
4	S.N-4) Proje Firmasının gerekli teknik donanım ve yazılımlara sahip olmaması	3,32
7	S.N-7) Projelendirme sürecinde yer alanlarının yavaş karar alması	3,32
18	S.N-11) İdarenin ödeme sorunları	3,21
22	S.N-3) İhale eki şartnamelerdeki sorunlar	3,16
24	S.N-1) Projelendirme sürecinde yaşanan kötü hava koşulların etkisi	3,11
8	S.N-1) İdarelerde proje tetkik grubunda yer alan personelin az sayıda olması	3,05
19	S.N-12) İdarelerde projelendirme sürecinde yapılan personel değişikliği	3,00
21	S.N-2) İhalede isteklilerde aranacak teknik/finansal kriterlerin yeterli düzeyde olmaması	3,00
20	S.N-1) İhale usulünün uygun seçilmemesi (açık ihale vs.)	2,95
23	S.N-4) Projelendirmeye esas mevzuat hükümlerinin değişmesi	2,84
25	S.N-2) Proje sahasına erişim sorunları	2,79
16	S.N-9) Projenin zorluğu veya kompleks içerikli olması	2,74

Tablo 7 Ankete katılan kesimlerden gelen yanıtların ortalama puanlara göre karşılaştırmalı olarak sıralaması

Sıra No	Soru	Genel	İdare	Danışman	Yüklenici
1	S.N-1) Proje firmalarının yeterli sayıda personel istihdam etmemeleri	17	11	23	13
2	S.N-2) Proje firmalarında yeterli nitelikte personel istihdam edilmemesi	11	6	20	18
3	S.N-3) Projede yer alan uzmanların sık aralıklarla değiştirilmesi	19	12	27	9
4	S.N-4) Proje Firmasının gerekli teknik donanım ve yazılımlara sahip olmaması	22	20	28	19
5	S.N-5) Proje yüklenicisinin işinde ehil olmayan alt yüklenici seçmesi	5	1	15	16
6	S.N-6) Paydaşlarla İletişim Sorunları	10	8	19	10
7	S.N-7) Projelendirme sürecinde yer alanlarının yavaş karar alması	6	7	1	20
8	S.N-1) İdarelerde proje tetkik grubunda yer alan personelin az sayıda olması	18	13	17	24
9	S.N-2) İdarelerde proje tetkik grubunda yer alan personelin yeterli nitelikte olmaması	13	14	16	7
10	S.N-3) İdarede gerekli teknik donanım ve yazılımlara sahip olmaması	14	16	10	17
11	S.N-4) İdareler tarafından verilen proje hazırlama sürelerinin kısa olması	20	23	6	14
12	S.N-5) Öngörülmeyen nedenlerle idare iş yükünün artması (İş akışında o an yer almayan işlerin araya girmesi vs.)	1	2	2	5
13	S.N-6) Projelendirme sürecinde gelen değişiklik talepleri	3	5	3	11
14	S.N-7) Proje kapsamının eksik belirlenmiş olması	8	9	11	12
15	S.N-8) Makul veya pratiği olmayan proje talepleri	15	18	12	15
16	S.N-9) Projenin zorluğu veya kompleks içerikli olması	26	24	24	30
17	S.N-10) Yeterli proje verisinin bulunmaması	7	10	7	6
18	S.N-11) İdarenin ödeme sorunları	24	28	9	21
19	S.N-12) İdarelerde projelendirme sürecinde yapılan personel değişikliği	25	25	21	25
20	S.N-1) İhale usulünün uygun seçilmemesi (açık ihale vs.)	28	29	22	27
21	S.N-2) İhalede isteklilerde aranacak teknik/finansal kriterlerin yeterli düzeyde olmaması	23	22	26	26
22	S.N-3) İhale eki şartnamelerdeki sorunlar	21	21	18	22
23	S.N-4) Projelendirmeye esas mevzuat hükümlerinin değişmesi	27	26	25	28
24	S.N-1) Projelendirme sürecinde yaşanan kötü hava koşulların etkisi	29	27	30	23

25	S.N-2) Proje sahasına erişim sorunları	30	30	29	29
26	S.N-1) Projelendirme alanının mülkiyet sorunları (yer ve güzergah seçimi aşamasında)	4	4	14	2
27	S.N-2) Diğer kamu kurum ve kuruluşlarından alınması gereken görüş, izin vb. süreçler	2	3	4	1
28	S.N-3) Proje sahibi olarak birden fazla paydaş olması ve koordinasyonun sağlanamaması	12	17	13	4
29	S.N-4) Genel Müdürlük-Bölge Müdürlüğü-Yüklenici bir arada yapması gereken iş süreçlerinde gerekli koordinasyonun sağlanamaması	9	15	5	3
30	S.N-5) Proje vize ve onaylarının farklı makamlarca yerine getirilmesinden kaynaklı sorunlar	16	19	8	8

ÇİFT KADEMELİ SERİ-1 ABSORPSİYONLU SOĞUTMA SİSTEMLERİNDE EŞANJÖR ETKENLİĞİNİN PERFORMANSA ETKİLERİ

Ali ÇERİ
Nurol Makina ve Sanayi A.Ş., Ar-Ge Departmanı, Ankara, Türkiye
ORCID: 0009-0001-4690-6380

ÖZET
Günümüzde hızla artan enerji talebi ve giderek azalan fosil kaynaklar, eldeki enerjinin maksimum verimle değerlendirilmesini zorunlu hale getirmiştir. Bu doğrultuda, enerji tasarrufu sağlamak amacıyla atık ısı geri kazanım sistemleri büyük bir önem kazanmıştır. Atık ısının faydalı enerjiye dönüştürülmesinde kullanılan yöntemlerden biri de absorpsiyonlu soğutma (ABS) sistemleridir. ABS sistemleri; tek kademeli, çift kademeli ve çok kademeli olacak şekilde sınıflandırılmaktadır. ABS sistemlerinde, sistemin verimliliğinin ifadesi olan performans katsayısı (COP), tek kademeli sistemlerde ısı kaynağı sıcaklığı belirli bir seviyeye ulaştıktan sonra sabit bir değere yaklaşmakta ve sıcaklık artışına rağmen artış göstermemektedir. Bu durum, yüksek sıcaklıklara sahip atık ısı kaynaklarının değerlendirilmesinde daha yüksek verim sunan çift kademeli sistemleri ön plana çıkarmaktadır. Çift kademeli sistemler, sağlanan birim ısı girdisine karşılık daha fazla soğutma kapasitesi üretebilme avantajına sahiptir. Çift kademeli ABS sistemleri, soğutucu akışkan ile bu akışkanı taşıyan absorbent eriyiğinin absorber çıkışındaki dağılım biçimine bağlı olarak paralel, seri-1 ve seri-2 konfigürasyonları şeklinde sınıflandırılmaktadır. Yapılan bu araştırmada, çift kademeli seri-1 akış tipine sahip absorpsiyonlu soğutma çevrimlerinde kullanılan eşanjör etkenlik parametrelerinin genel sistem performansı üzerindeki etkileri kapsamlı bir şekilde incelenmiş, çeşitli etkenlik oranları baz alınarak enerji analizleri yapılmış ve sistem COP değerleri belirlenmiştir. Elde edilen analiz sonuçlarının, gelecekteki absorpsiyonlu soğutma tasarımlarına ışık tutması ve sistem iyileştirme adımlarına rehberlik etmesi öngörülmektedir.
Anahtar Kelimeler: Soğutma, Absorpsiyonlu soğutma, Çift kademeli seri-1 sistem, Eşanjör etkenliği

THE EFFECTS OF HEAT EXCHANGER EFFICIENCY ON PERFORMANCE IN DOUBLE-EFFECT SERIES-1 ABSORPTION COOLING SYSTEMS

ABSTRACT
Today, the rapidly increasing energy demand alongside depleting fossil fuel resources has made the utilization of available energy at maximum efficiency imperative. Accordingly, waste heat recovery systems have gained significant importance for the purpose of energy conservation. One of the prominent methods utilized to convert waste heat into useful energy is the application of absorption refrigeration (ABS) systems. ABS systems are generally classified into single-effect, double-effect, and multi-effect configurations. In single-effect ABS systems, the coefficient of performance (COP)—which expresses the efficiency of the system—approaches a constant value once the heat source temperature reaches a certain threshold, showing no further increase despite subsequent rises in temperature. This limitation highlights the importance of double-effect systems, which offer superior efficiency in the utilization of high-temperature waste heat sources. Double-effect systems possess the distinct advantage of yielding a higher cooling capacity per unit of heat input provided. Based on the flow distribution of the refrigerant and the absorbent solution carrying it at the absorber outlet, double-effect ABS systems are further categorized into parallel, series-1, and series-2 configurations. In this

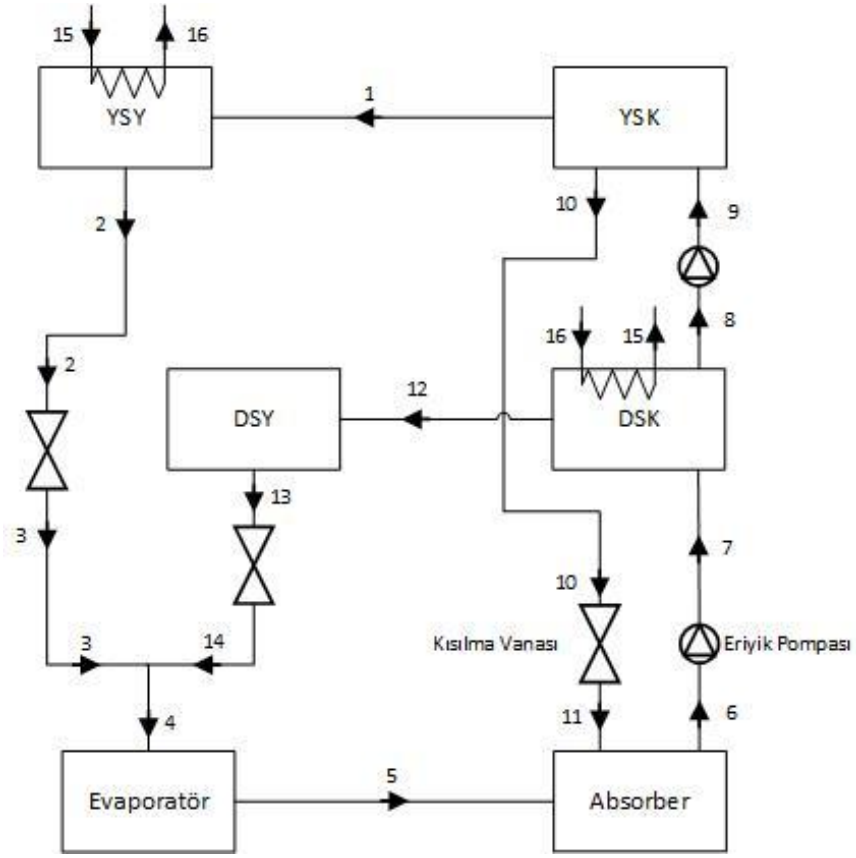
study, the impacts of heat exchanger effectiveness parameters on the overall system performance of a double-effect series-1 absorption refrigeration cycle were comprehensively investigated. Energy analyses were conducted based on various effectiveness ratios to determine the corresponding system COP values. The analytical results obtained are anticipated to shed light on future absorption refrigeration designs and provide guidance for subsequent system optimization efforts.
Keywords: Cooling, Absorption cooling, Double-effect series-1 system, Heat exchanger effectiveness

1. GİRİŞ

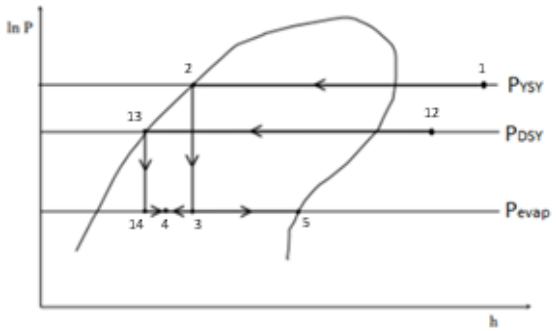
Absorpsiyonlu soğutma (ABS) düzenekleri, operasyonel mantık yönünden buhar sıkıştırmalı sistemlerle (BSS) benzerlik göstermektedir. Soğutma işlemi, her iki sistemde de akışkanın evaporatörde faz değiştirerek ortamdan ısı çekmesi prensibine dayanır. Ancak ABS teknolojisinde, BSS'de kullanılan mekanik sıkıştırma metodunun yerini fizikokimyasal işlemler alır. Bu bağlamda, geleneksel kompresörün işlevini bir "termik kompresör" grubu yürütür ve sisteme gereken ana girdi elektrik enerjisi değil ısı enerjisidir. Söz konusu sistemlerin temel avantajı, endüstriyel proseslerden açığa çıkan atık ısının veya güneş enerjisi gibi yenilenebilir kaynakların verimli bir şekilde değerlendirilmesine olanak tanımasıdır (Özkol, 1999). Çift kademeli ABS sistemlerinde performans katsayısı (COP) değerleri genellikle 1,0 ile 1,4 seviyelerine kadar çıkabilmektedir (Herold ve ark., 2016). Bu araştırma kapsamında, seri-1 akışlı çift etkili ABS sistemlerindeki ısı değiştiriciler mercek altına alınarak, değişken etkenlik değerlerinin termodinamik çıktılar ve sistem verimliliği üzerindeki rolleri analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, tablo ve grafikler aracılığıyla sunularak karşılaştırmalı bir değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

Çift Kademeli Absorpsiyonlu Soğutma Sistemleri

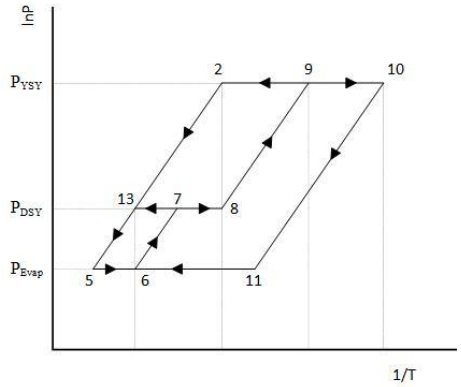
Temel çift kademeli seri-1 ABS sistemi çevrimi, bir absorber, bir evaporatör, iki kaynatıcı ve iki yoğuşturucu olmak üzere dört ana bileşenden meydana gelmektedir (Şekil 1). ABS sistemi üç farklı seviyede basınç değerlerinde çalışır. Yüksek sıcaklıklı kaynatıcı (YSK) ve yüksek sıcaklıklı yoğuşturucu (YSY) yüksek basınçta, evaporatör ve absorber düşük basınçta, düşük sıcaklıklı kaynatıcı (DSK) ve düşük sıcaklıklı yoğuşturucu (DSY) ise orta basınç seviyesinde çalışmaktadır (Best ve Rivera, 2015). Sistemin temel işleyişini görselleştirmek için, basınç-entalpi ve basınç-sıcaklık grafikleri sırasıyla Şekil 2 ve Şekil 3'te sunulmuştur.



Şekil 1. Temel Seri-1 çift kademeli absorpsiyonlu soğutma sistemi çevrimi



Şekil 2. Basınç-Entalpi diyagramı



Şekil 3. Basınç-Sıcaklık diyagramı

Absorpsiyonlu soğutma çevrimlerinde, iki farklı akışkan eş zamanlı olarak görev yapar: soğutucu akışkan ve soğurucu (absorbent). Sürecin soğutma safhası, soğutucu akışkanın evaporatör ünitesinde faz değiştirerek buharlaşması ve bu esnada ortamdaki ısıyı çekmesiyle gerçekleşir. Buhar fazına erişen bu akışkan, absorbent tarafından absorbe edilerek çevrim içerisinde bir noktadan diğerine transfer edilir. Böylelikle absorbent, mekanik bir taşıyıcı rolü üstlenerek sistemin sürekliliğini sağlar.

Literatürde absorpsiyonlu sistemler için çeşitli akışkan çiftleri üzerine araştırmalar mevcut olsa da endüstriyel ve ticari uygulamalarda ağırlıklı olarak Lityum Bromür–su (LiBr–H_2O) ile Amonyak–su (NH_3–H_2O) ikilileriyle karşılaşılmaktadır. Bu araştırma kapsamında, yüksek verimlilik ve performans kapasitesi göz önünde bulundurularak LiBr–H_2O akışkan çifti odak kullanılmıştır. Düşük maliyetli olması ve piyasadan kolaylıkla tedarik edilebilmesi bu karışımın en güçlü yönlerini oluştururken; operasyonel süreçlerde görülen kristalleşme riski, sistemin yönetilmesi gereken temel kısıtı olarak değerlendirilmektedir.

Seri-1 sistem konfigürasyonunda, soğutucu akışkan ve soğurucu çözelti karışımı, absorberden bir pompa aracılığıyla Düşük Sıcaklık Kaynatıcısına (DSK) sevk edilir. DSK ünitesinde, harici bir ısı kaynağı vasıtasıyla çözeltiden ayrışan soğutucu akışkanın bir bölümü kızgın buhar fazında Düşük Sıcaklık Yoğuşturucusuna (DSY) aktarılırken, konsantrasyonu artan çözelti Yüksek Sıcaklık Kaynatıcısına (YSK) yönlendirilir. YSK içerisinde akışkanın bir kısmı daha buharlaşarak Yüksek Sıcaklık Yoğuşturucusuna (YSY) iletilir; geride kalan konsantrasyonu artan çözelti ise bir kısılma vanası üzerinden geçerek tekrar absorbere geri döner. Kaynatıcılarda faz değiştirerek buharlaşan ve ardından yoğuşturuculara ulaşan soğutucu buharlar, çevreye ısı vererek sıvılaşır. Yoğuşturuculardan doymuş sıvı fazda ayrılan akışkanlar, genleşme vanalarından geçip birleştikten sonra evaporatöre (buharlaştırıcı) giriş yapar. Burada, soğutulması hedeflenen ortamdan ısı çekerek buharlaşma gerçekleşir ve soğutma etkisi elde edilir. Evaporatör çıkışında doymuş buhar formundaki soğutucu akışkan absorbere girer. Son aşamada absorberde, YSK'dan gelen çözelti ile evaporatörden gelen buhar, dış ortama ısı transferi yaparak birleşir (emilir) ve böylece termodinamik çevrim tamamlanmış olur.

Soğutma Tesir Katsayısı (Coefficient of Performance – COP), bir soğutma sisteminin performansını ve enerji kullanım verimini gösteren temel bir parametredir. COP, sistemin harcadığı birim enerji başına sağladığı soğutma miktarı olarak ifade edilir. Başka bir deyişle, bir birim enerji girdisi ile kaç birim soğutma elde edildiğini gösterir (Yamankaradeniz vd., 2013).

$$COP = \frac{Dışardan\ alınan\ ısı}{Sisteme\ verilen\ enerji} \quad (1)$$

$$\dot{Q}_{YSY} > \dot{Q}_{DSK} \rightarrow COP = \frac{Q_{Evaporatör}}{Q_{YSK}} \quad (2)$$

$$\dot{Q}_{YSY} = \dot{Q}_{DSK} \rightarrow COP = \frac{Q_{Evaporatör}}{Q_{YSK}} \quad (3)$$

$$\dot{Q}_{YSY} < \dot{Q}_{DSK} \rightarrow COP = \frac{Q_{Evaporatör}}{Q_{YSK} + |Q_{YSY} - Q_{DSK}|} \quad (4)$$

Burada ifade edilen "dışarıdan alınan ısı", evaporatörün soğutulan ortamdan çektiği ısı miktarını belirtmektedir. Eriyik pompasının tükettiği enerji çok düşük olduğundan hesaplamalarda ihmal edilmiştir. COP değerinin artması, sistemin birim enerji girdisi başına daha fazla soğutma sağlaması anlamına gelir; dolayısıyla COP yükseldikçe sistemin verimliliği de artar.

$$COP_{Carnot} = \frac{(T_{YSK} - T_{ABSR})\, T_{evap}}{(T_{DSY} - T_{evap})\, T_{YSK}} \quad (5)$$

Carnot verimi, bir termodinamik sistemin ulaşabileceği en yüksek teorik verim sınırını ifade eder. Bu değer, tamamen ideal bir çevrim varsayımına dayanır ve sistemdeki temel sıcaklık değerlerine bağlıdır. Başka bir deyişle, çevrimdeki ana bileşenlerin çalışma sıcaklıkları Carnot verimini belirleyen temel parametrelerdir.

$$\eta_H = \frac{(T_{H_1} - T_{H_2})}{(T_{H_1} - T_{C_1})} \times 100 \quad (6)$$

$$\eta_C = \frac{(T_{C_2} - T_{C_1})}{(T_{H_1} - T_{C_1})} \times 100 \quad (7)$$

$$\overline{\eta} = \frac{(\eta_H - \eta_C)}{2} \quad (8)$$

Eşanjör etkenliği, bir eşanjörün teorik olarak mümkün olan maksimum ısı transferine kıyasla gerçekte ne kadar ısı transferi gerçekleştirdiğini ifade eden boyutsuz bir performans parametresidir.

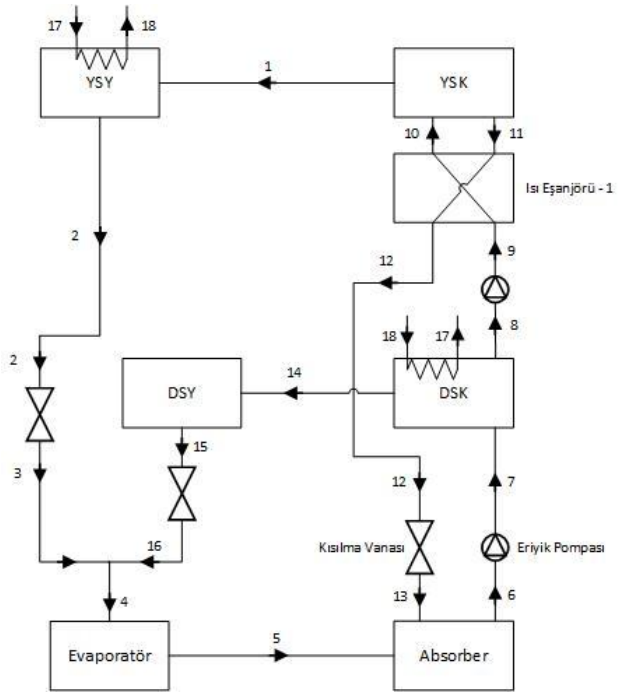
Eşanjörün sıcak akışkan tarafına ait sıcaklık verimi, sıcak devrede meydana gelen sıcaklık düşüşünün; sıcak ve soğuk devrelerin maksimum ve minimum sıcaklıkları arasındaki toplam sıcaklık farkına oranı olarak tanımlanır.

Eşanjörün soğuk akışkan tarafına ait sıcaklık verimi, soğuk devrede gerçekleşen sıcaklık artışının; sistemdeki sıcak ve soğuk devrelerin maksimum ve minimum sıcaklıkları arasındaki toplam sıcaklık farkına oranlanmasıyla tanımlanır.

İki devre için tanımlanan ortalama sıcaklık verimi, sıcak ve soğuk devrelere ait sıcaklık verimlerinin ortalaması olarak belirlenir.

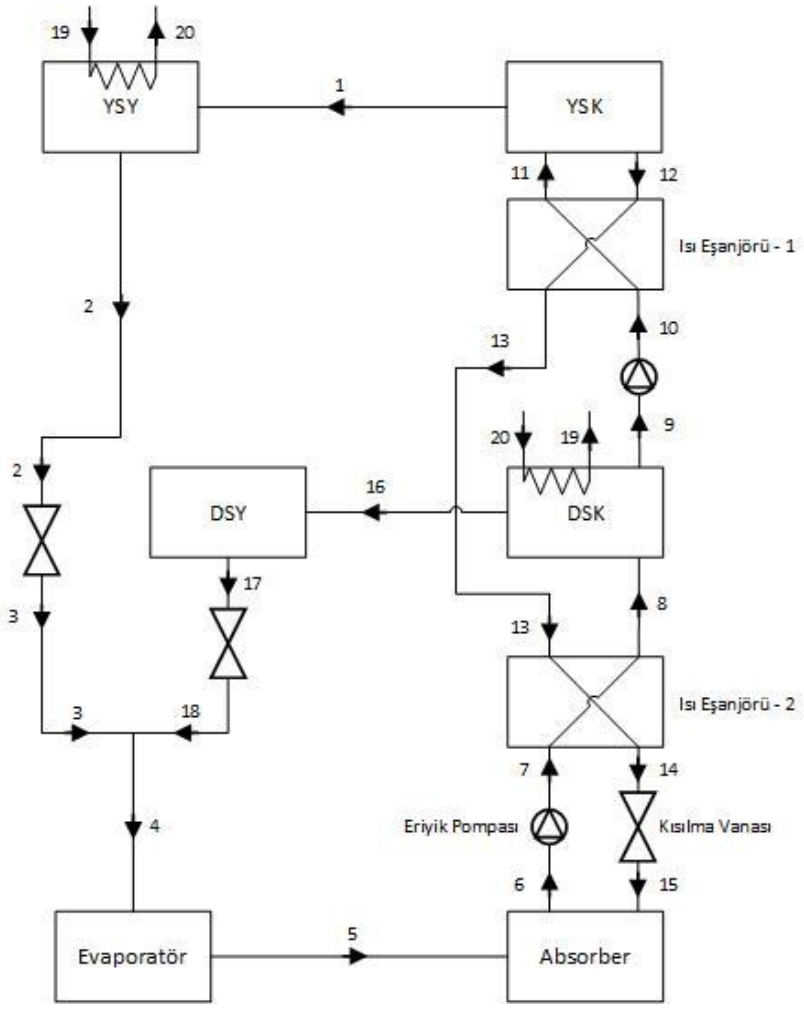
2.ARAŞTIRMA ve BULGULAR

Şekil 1'de gösterilen temel çift kademeli seri-1 ABS sistemine, Şekil 4'te gösterildiği gibi DSK ile YSK arasına bir eriyik ısı eşanjörü yerleştirilmiş ve Sistem 1 olarak isimlendirilmiştir. Bu eşanjörde DSK'dan gelen LiBr bakımından fakir eriyik ile YSK'dan dönen LiBr bakımından zengin eriyik karşı akışlı olarak ısı alışverişi yapmaktadır. Bu düzenleme sayesinde fakir eriyik ön ısıtma yapılırken, zengin eriyik soğutulmaktadır. Fakir eriyiğin, YSK'dan ayrılan sıcak zengin eriyikten ısı eşanjörü aracılığıyla ne kadar fazla ısı alırsa, YSK'ya dışarıdan verilmesi gereken ısı o ölçüde azalır. Sisteme verilen ısı enerjisinin azalması ise COP değerinin artmasına yol açmaktadır (bkz. Eşitlik 1). Bu çalışmada, eşanjör etkenliği %60, %65, %70, %75 ve %80 olarak ayrı ayrı seçilmiş ve her bir durum için hesaplamalar gerçekleştirilmiştir.



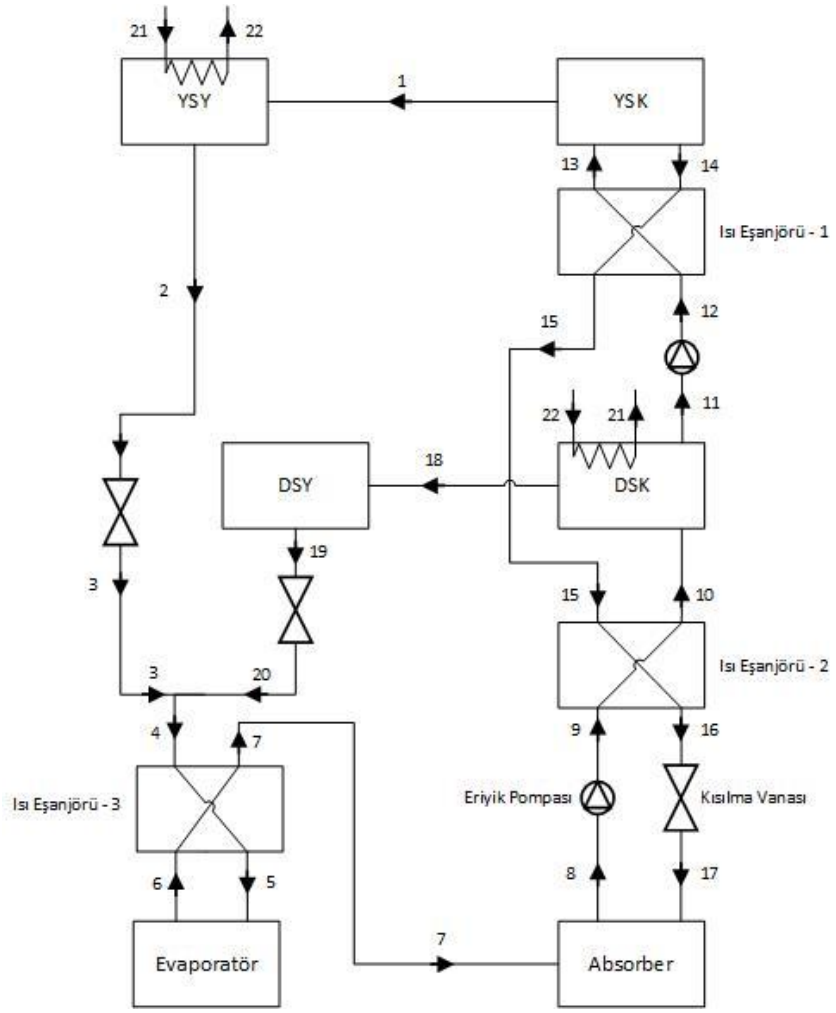
Şekil 4. YSK girişine eşanjör eklenmiş çift kademeli seri-1 ABS sistemi

Sonraki adımda, birinci düzenlemeye ek olarak absorber çıkış hattına ilave bir eriyik ısı eşanjörü yerleştirilmiş ve Sistem 2 olarak adlandırılmıştır (Şekil 5). Absorberden çıkan fakir eriyik, pompadan geçtikten sonra DSK'ya gönderilmeden önce, YSK'dan dönen, sıcak zengin eriyik ile karşı akışlı çalışan bir ısı eşanjöründen geçirilmiştir. Bu ek eşanjör sayesinde hem DSK'ya gönderilen eriyiklerin giriş sıcaklıklarının yükseltilmesi amaçlanmıştır. Böylelikle, YSY tarafından beslenen DSK'nın ihtiyaç duyduğu ısı yükünün bir kısmı, bu ısı geri kazanımı ile karşılanabilmektedir. Yine bu sistemde kullanılan eşanjörlerin etkenlikleri %60, %65, %70, %75 ve %80 olacak şekilde ayrı ayrı seçilerek hesaplamalar yapılmıştır.



Şekil 5. YSK girişine ve absorber çıkışına eşanjör eklenmiş çift kademeli seri-1 ABS sistemi

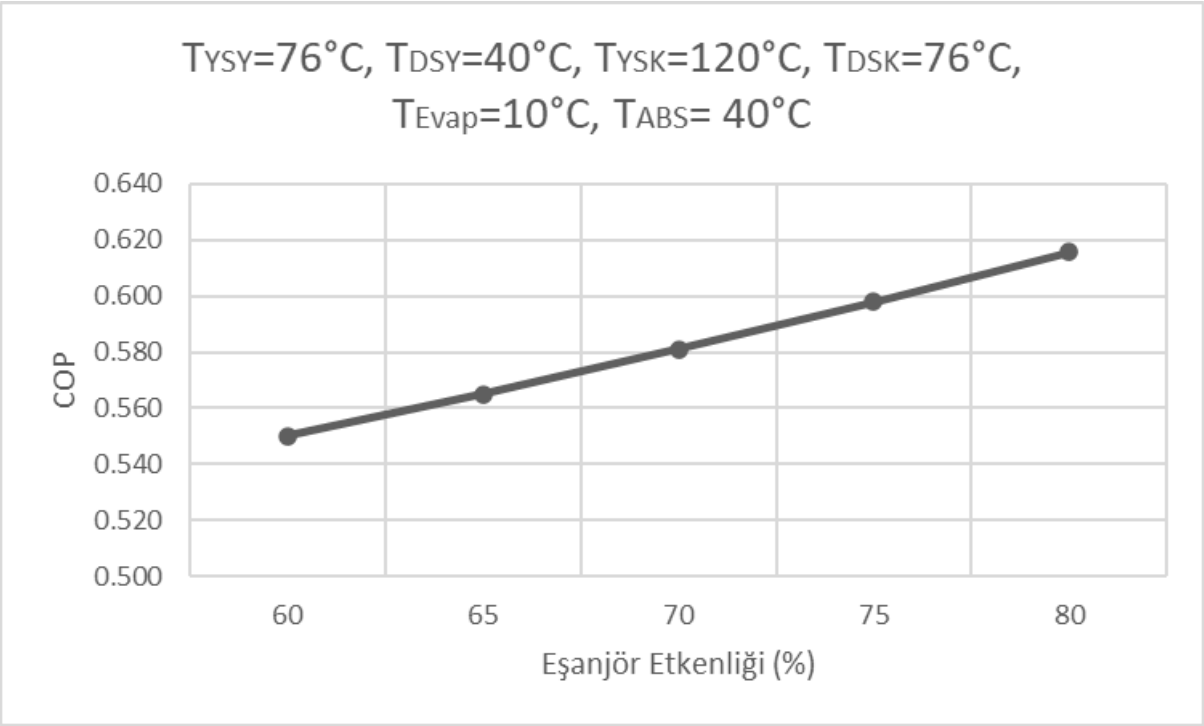
Son olarak ise çift eriyik ısı eşanjörlü sistemin üzerine soğutma devresi ısı eşanjörü eklendiği Sistem 3 ele alınmıştır (Şekil 6). Yoğuşturuculardan gelen doymuş sıvı ile evaporatörden absorbere giden doymuş buharın karşı akış halinde olduğu bir soğutma devresi ısı eşanjörü eklenmiştir. Yoğuşturuculardan gelen soğutucu akışkan ısı eşanjöründe buharlaştırıcıdan çıkan doymuş buhara ısı vererek soğur ve entalpisinde azalma meydana gelir. Böylece buharlaştırıcıdaki ısı transferi miktarını artırır ve COP değeri yükselir. Yine bu sistemde de kullanılan eşanjörlerin etkenliği %60, %65, %70, %75 ve %80 olacak şekilde ayrı ayrı seçilerek hesaplamalar yapılmıştır.



Şekil 6. YSK ve evaporatör girişine ve absorber çıkışına eşanjör eklenmiş çift kademeli seri-1 ABS sistemi

Tablo 1. Sistem 1 eşanjör etkenliklerinin karşılaştırılması

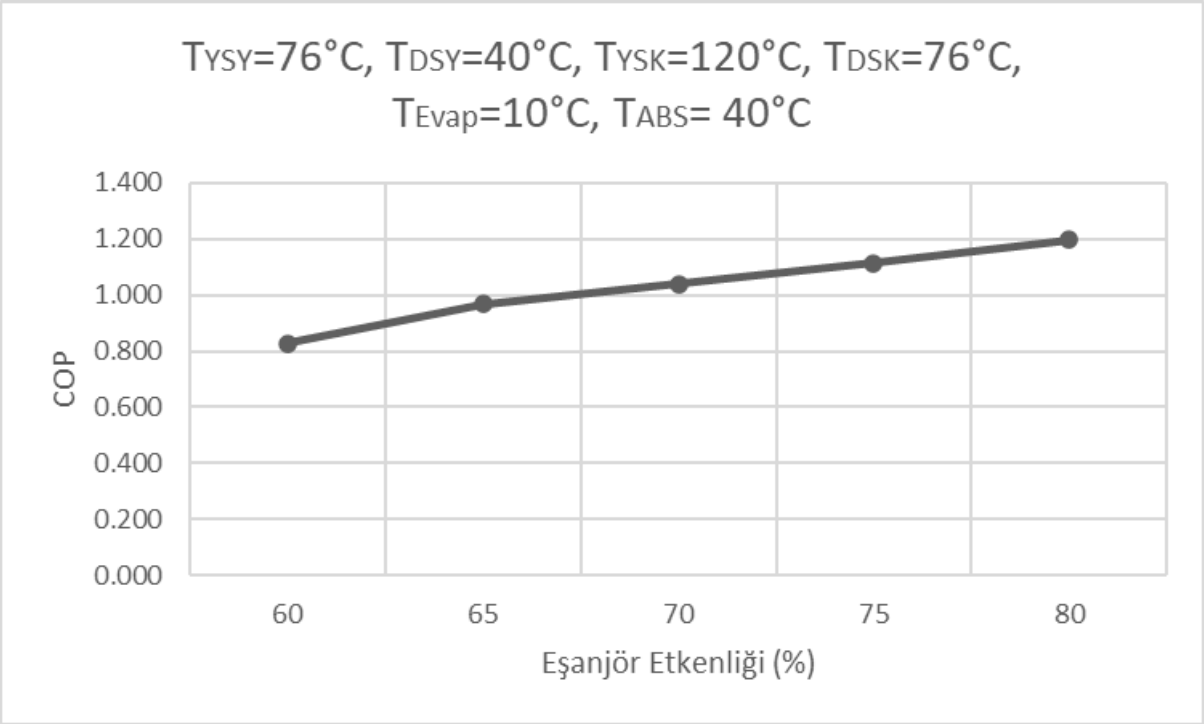
		Eşanjör Etkenlikleri				
	Birim	**60%**	**65%**	**70%**	**75%**	**80%**
TYSK	°C	120	120	120	120	120
TDSK	°C	76	76	76	76	76
TYSY	°C	76	76	76	76	76
TDSY	°C	40	40	40	40	40
Tevaporatör	°C	10	10	10	10	10
Tabsorber	°C	40	40	40	40	40
QYSK	kJ/kg	2422.976	2312.676	2202.401	2092.126	1981.877
QDSK	kJ/kg	3074.858	3074.858	3074.858	3074.858	3074.858
QYSY	kJ/kg	-1358.729	-1358.729	-1358.729	-1358.729	-1358.729
QDSY	kJ/kg	-1076.343	-1076.343	-1076.343	-1076.343	-1076.343
Qevaporatör	kJ/kg	2276.442	2276.442	2276.442	2276.442	2276.442
Qabsorber	kJ/kg	-5329.340	-5219.040	-5108.765	-4998.490	-4888.240
COP		0.550	0.565	0.581	0.598	0.616
COPCarnot		1,921	1,921	1,921	1,921	1,921



Şekil 6. Sistem 1 eşanjör etkenliği-COP grafiği

Tablo 2. Sistem 2 eşanjör etkenliklerinin karşılaştırılması

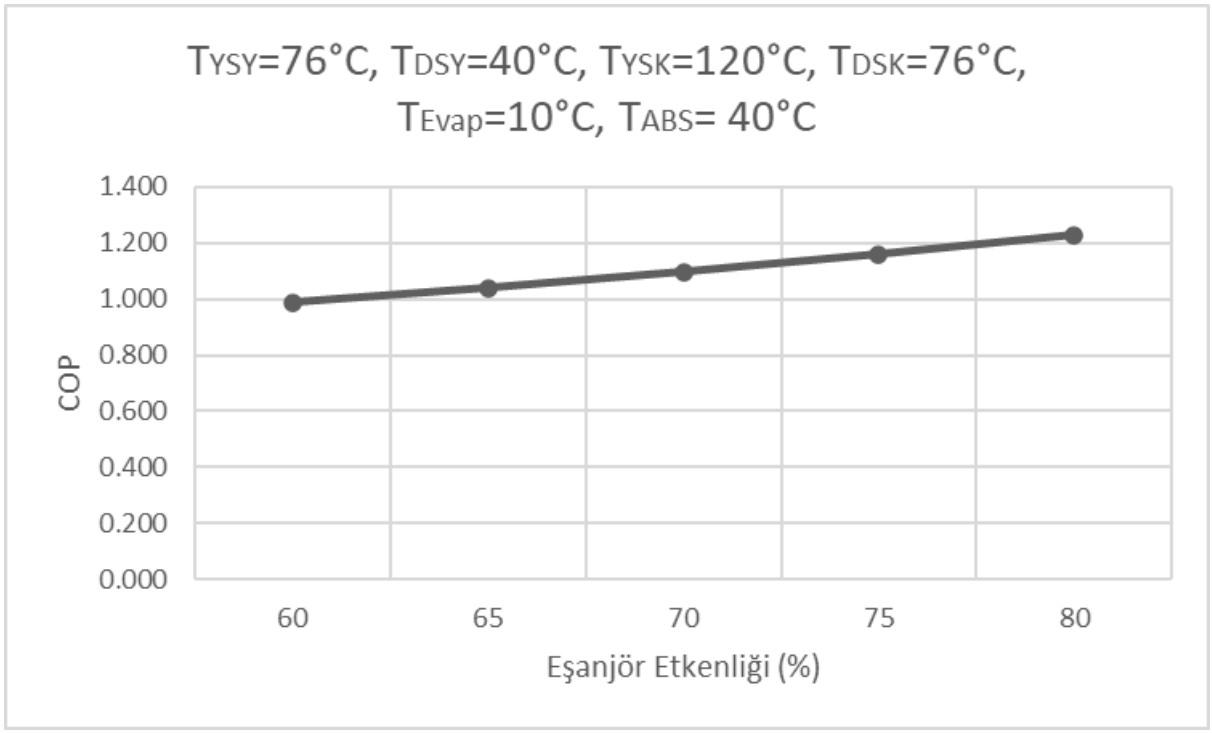
		Eşanjör Etkenlikleri				
	Birim	**60%**	**65%**	**70%**	**75%**	**80%**
TYSK	°C	120	120	120	120	120
TDSK	°C	76	76	76	76	76
TYSY	°C	76	76	76	76	76
TDSY	°C	40	40	40	40	40
Tevaporatör	°C	10	10	10	10	10
Tabsorber	°C	40	40	40	40	40
QYSK	kJ/kg	2422.976	2312.676	2202.401	2090.889	1981.879
QDSK	kJ/kg	1684.307	1401.357	1349.984	1310.882	1280.306
QYSY	kJ/kg	-1358.729	-1358.729	-1358.729	-1358.729	-1358.729
QDSY	kJ/kg	-1076.343	-1076.343	-1076.343	-1076.343	-1076.343
Qevaporatör	kJ/kg	2276.442	2276.442	2276.442	2276.442	2276.442
Qabsorber	kJ/kg	-3718.215	-3545.540	-3383.890	-3233.265	-3093.690
COP		0.828	0.967	1.038	1.114	1.196
COPCarnot		1,921	1,921	1,921	1,921	1,921



Şekil 7. Sistem 2 eşanjör etkenliği-COP grafiği

Tablo 3. Sistem 3 eşanjör etkenliklerinin karşılaştırılması

		Eşanjör Etkenlikleri				
	Birim	**60%**	**65%**	**70%**	**75%**	**80%**
TYSK	°C	120	120	120	120	120
TDSK	°C	76	76	76	76	76
TYSY	°C	76	76	76	76	76
TDSY	°C	40	40	40	40	40
Tevaporatör	°C	10	10	10	10	10
Tabsorber	°C	40	40	40	40	40
QYSK	kJ/kg	2422.976	2312.676	2202.401	2090.889	1981.879
QDSK	kJ/kg	1684.307	1401.357	1349.984	1310.882	1280.306
QYSY	kJ/kg	-1358.729	-1358.729	-1358.729	-1358.729	-1358.729
QDSY	kJ/kg	-1076.343	-1076.343	-1076.343	-1076.343	-1076.343
Qevaporatör	kJ/kg	2395.464	2405.386	2415.309	2425.235	2435.165
Qabsorber	kJ/kg	-3718.215	-3545.540	-3383.890	-3233.265	-3093.690
COP		0.989	1.040	1.097	1.160	1.229
COPCarnot		1,921	1,921	1,921	1,921	1,921



Şekil 8. Sistem 3 eşanjör etkenliği-COP grafiği

3. SONUÇ

Yapılan bu çalışmada, eşanjör etkenliğinin çift kademeli seri-1 absorpsiyonlu soğutma çevrimlerinin performans göstergeleri üzerindeki rolü detaylı bir biçimde analiz edilmiştir. İncelemeler, üç farklı sistem konfigürasyonu üzerinden yürütülmüştür.

Yalnızca YSK girişine eşanjör eklenen Sistem 1'de; Eşanjör etkenliği %60 olduğu durumda COP değeri 0.550 olarak hesaplanmış, %65 olduğu durumda COP değeri %2,7'lik bir artışla 0,565, %70 olduğu durumda COP değeri %5,6'lık bir artışla 0,581, %75 olduğu durumda COP değeri %8,7'lik bir artışla 0,598, %80 olduğu durumda COP değeri %11,9'luk bir artışla 0,616 olmuştur.

YSK girişine ve absorber çıkışına eşanjör eklenen Sistem 2'de; Eşanjör etkenliği %60 olduğu durumda COP değeri 0,828 olarak hesaplanmış, %65 olduğu durumda COP değeri %16,7'lik bir artışla 0,967, %70 olduğu durumda COP değeri %25,3'lük bir artışla 1,038, %75 olduğu durumda COP değeri %34,5'lik bir artışla 1,114, %80 olduğu durumda COP değeri %44,4'lük bir artışla 1,196 olmuştur.

YSK ve evaporatör girişine ve absorber çıkışına eşanjör eklenen Sistem 3'de; Eşanjör etkenliği %60 olduğu durumda COP değeri 0,989 olarak hesaplanmış, %65 olduğu durumda COP değeri %5,2'lik bir artışla 1,040, %70 olduğu durumda COP değeri %10,9'luk bir artışla 1,097, %75 olduğu durumda COP değeri %17,3'lük bir artışla 1,160, %80 olduğu durumda COP değeri %24,3'lük bir artışla 1,229 olmuştur.

Elde edilen veriler, eşanjör verimindeki artışın sistemin genel ısıl performans katsayısı üzerinde doğrudan ve pozitif bir etkisi olduğunu doğrulamaktadır. Etkenliğin yükselmesi, kaynatıcının dışarıdan ihtiyaç duyduğu harici ısı girdisini düşürmekte ve dolayısıyla COP'yi yukarı çekmektedir. Aksi durumda, yani düşük etkenlik seviyelerinde dışarıdan sağlanması gereken ısı miktarı büyüdüğü için sistemin toplam enerji sarfiyatı da artış göstermektedir.

Sonuç olarak, çift kademeli seri-1 absorpsiyonlu soğutma sistemlerinde eşanjör etkenliği, sistem performansını belirleyen önemli parametrelerden biridir. Özellikle çözelti eşanjörü ve soğutma devresi eşanjörünün yüksek etkenlikte seçilmesi, enerji verimliliğini artırmakta ve sistemin daha yüksek bir performans göstermesine katkı sağlamaktadır. Bu bulgular, çift kademeli seri-1

absorpsiyonlu soğutma sistemlerinin tasarım ve optimizasyon çalışmalarında eşanjör etkenliğinin önemli bir parametre olarak değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

4. KAYNAKÇA

Best, R, and Rivera, W. 2015. A review of thermal cooling systems, Applied Thermal Engineering, Vol 75, pp 1162-1175.

De Vuono, A. C. ve arkadaşları, "Development of a Residental Gas-fired Double-effect Air Conditioner-Heater Using Water and Lithium Bromide", ASHRAE Transactions, Part 1, Vol 96, pp. 1494-1498, 1990.

Herold, K. E., Radermacher, R., & Klein, S. A. (2016). Absorption chillers and heat pumps. CRC press.

Horuz, İ., 2013. Absorpsiyonlu Isı Yükselticisi Takviyeli Çift Kademeli Absorpsiyonlu Soğutma Sistemleri.

Özkol, N., 1999. Uygulamalı soğutma tekniği,tmmob makine mühendisleri odası yayını, 691s, Ankara.

Ravikumar, T.S., Suganthi, L. ve Anand, A.S., (1998), "Exergy Analysis of Solar Assisted Double Effect Absorption Refrigeration System", Renewable Energy 14: 55-59

Yamankaradeniz, R., Horuz, İ., Coşkun, S., Kaynaklı, Ö. ve Yamankaradeniz, N., 2013. Soğutma Tekniği ve Isı Pompası Uygulamaları.

SOSYAL MEDYA VE HASTA MAHREMİYETİ: HEMŞİRELİKTE ETİK YAKLAŞIM

Ece SARKUŞ
Yüksek Lisans Öğrencisi,Tokat Gaziosmanpaşa University, Postgraduate Institute, Nursing Department, Department of Fundamentals of Nursing, 60250 Taşlıçiftlik, Tokat,Türkiye.
ORCID:0009-0000-2126-3465
Şahizer ERAYDIN
Doktor Öğretim Üyesi,Tokat Gaziosmanpaşa University, Faculty of Health Sciences, Nursing Department, Department of Fundamentals of Nursing, 60250 Taşlıçiftlik, Tokat,Türkiye.
ORCID: 0000-0002-2948-9677

ÖZET
Dijital teknolojilerin gelişmesi ve sosyal medyanın yaygınlaşması, sağlık hizmetlerinde iletişim ve bilgi paylaşım süreçlerini önemli ölçüde dönüştürmüştür. Bu derleme, sosyal medyanın sağlık alanındaki kullanımını, sağladığı fırsatları ve beraberinde getirdiği etik sorunları kapsamlı bir şekilde ele almayı amaçlamaktadır. Sosyal medya platformları, sağlık profesyonellerine bilgiye hızlı erişim, mesleki etkileşim kurma ve hasta eğitimi sağlama açısından önemli avantajlar sunmaktadır. Bununla birlikte bu platformların kullanımı, yanlış bilgi yayılımı, hasta mahremiyetinin ihlali ve profesyonel sınırların zedelenmesi gibi önemli etik riskleri de beraberinde getirmektedir. Sağlık alanında sosyal medya kullanımı, toplumun sağlık okuryazarlığını artırma, hastalıklar hakkında farkındalık oluşturma ve bireylerin sağlıkla ilgili bilgiye kolay erişimini sağlama açısından önemli katkılar sunmaktadır. Ancak bu platformlarda paylaşılan bilgilerin güvenilirliğinin her zaman doğrulanamaması, bireylerin sağlık kararlarını olumsuz etkileyebilmekte ve sağlık hizmetlerine duyulan güveni zedeleyebilmektedir. Bu durum, özellikle dijital ortamlarda etik sorumlulukların daha dikkatli ele alınmasını gerekli kılmaktadır. Bu derlemede ayrıca hemşirelerin sosyal medya kullanımındaki etik sorumlulukları ayrıntılı olarak incelenmiş; hasta mahremiyetinin korunması, doğru bilgi paylaşımı ve profesyonel sınırların sürdürülmesinin önemi vurgulanmıştır. Hemşirelik öğrencilerinin ve sağlık profesyonellerinin dijital etik konusundaki bilgi ve farkındalık düzeylerinin yeterli olmadığına dikkat çekilerek, eğitim programlarında bu konuya daha fazla yer verilmesi gerektiği belirtilmiştir. Sonuç olarak, sosyal medya kullanımının sağlık alanında güvenli ve etik bir şekilde sürdürülebilmesi için dijital etik farkındalığının artırılması, eğitim programlarının güçlendirilmesi ve kurumsal rehberlerin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır.
Anahtar Kelimeler: Sosyal Medya, Dijital Etik, Hasta Mahremiyeti, Hemşirelik, Sağlık İletişimi.

SOCIAL MEDIA AND PATIENT PRIVACY: AN ETHICAL APPROACH IN NURSING

ABSTRACT
The advancement of digital technologies and the widespread adoption of social media have significantly transformed communication and information-sharing processes in healthcare. This review aims to comprehensively address the use of social media in the healthcare sector, the opportunities it offers, and the ethical issues it raises. Social media platforms offer significant advantages to healthcare professionals in terms of rapid access to information, establishing professional interactions, and providing patient education. However, the use of these platforms also carries significant ethical risks, such as the spread of misinformation, breaches of patient privacy, and the erosion of professional boundaries. The use of social media in the healthcare sector makes significant contributions to enhancing public health literacy, raising awareness about diseases, and ensuring individuals have easy access to health-related information. However, the inability to always verify the reliability of information shared on these platforms can negatively impact individuals' health decisions and undermine trust in healthcare services. This situation

necessitates a more careful consideration of ethical responsibilities, particularly in digital environments. This review also examines in detail the ethical responsibilities of nurses regarding social media use; it emphasizes the importance of protecting patient privacy, sharing accurate information, and maintaining professional boundaries. Noting that nursing students and healthcare professionals lack sufficient knowledge and awareness regarding digital ethics, the review highlights the need to allocate more attention to this topic in educational programs. In conclusion, enhancing digital ethics awareness, strengthening educational programs, and developing institutional guidelines are of great importance for ensuring that social media use in the healthcare field is conducted safely and ethically.
Keywords: Social Media, Digital Ethics, Patient Privacy, Nursing, Health Communication.

1. Introduction

The advancement of digital technologies and the integration of social media into daily life have significantly transformed communication and information-sharing processes in healthcare. Social media platforms offer healthcare professionals significant opportunities in terms of rapid access to information, professional interaction, and patient education. However, the use of these platforms has also brought about certain challenges that require a reassessment of ethical boundaries in the healthcare field. For healthcare professionals with access to patient information, social media has become an area that requires careful management (Rukavina et al., 2021; Garmon et al., 2024).

The use of social media in the healthcare field necessitates the maintenance of professional conduct standards in digital environments as well. However, studies indicate that healthcare professionals may occasionally violate ethical boundaries in their use of social media. In particular, sharing patient information directly or indirectly can lead to damage to professional reputation and legal issues. This underscores the need for professional ethical guidelines to be strictly applied in digital environments as well (Surani et al., 2017; Jeyaraman et al., 2023).

Nursing students and healthcare professionals new to the field are considered a group more vulnerable to ethical risks due to their more active use of social media. The sharing of patient information obtained in clinical settings via social media often occurs unintentionally and can lead to serious breaches of confidentiality. Recent studies emphasize that nursing students require additional training on digital ethics and patient privacy (Park et al., 2026).

Patient privacy is one of the fundamental ethical principles of nursing care, and with the rise of digitalization, safeguarding this principle has become even more critical. Tools such as electronic health records, mobile apps, and social media increase the risk of patient information reaching a wider audience. Therefore, nurses must adhere to privacy principles not only in clinical settings but also in digital environments. Professional ethical principles remain unchanged despite technological advancements; rather, they require even more careful application (ANA, 2024).

Careless posts on social media can undermine the trust relationship between patients and healthcare professionals. Patients' expectation that their personal information will be protected is a fundamental aspect of healthcare services. A breach of this trust can negatively impact not only the individual care process but also public confidence in the healthcare system as a whole. Research indicates that privacy breaches reduce patient satisfaction and weaken perceptions of trust in healthcare professionals (Hennessy, 2023; Kohanová et al., 2025).

2. Social Media and Its Use in the Healthcare Field

Social media refers to the entire range of digital platforms that enable individuals to create content, share information, and engage in mutual interaction. Today, these platforms have evolved beyond being mere tools for social communication; they have become an integral part of accessing information, sharing experiences, and educational processes in the healthcare field. Health professionals, institutions, and individuals use social media extensively both to acquire

information and to produce health-related content. This enables health communication to reach broader audiences more quickly (Rukavina et al., 2021).

The applications of social media in the healthcare sector are quite diverse. Through these platforms, public health literacy is being enhanced, awareness about diseases is being raised, and individuals are being encouraged to adopt healthy lifestyle behaviors. Especially during global health crises such as the pandemic, social media has played a significant role in the rapid dissemination of information. Additionally, professional communication among healthcare professionals, the sharing of academic knowledge, and the exchange of clinical experiences also take place through these platforms (Chan et al., 2020).

For individuals, social media provides an easily accessible resource for seeking health-related information and sharing experiences. Patients can connect with others facing similar health issues, join support groups, and take a more active role in their own healthcare journey. This can particularly support an individual's self-care skills in the management of chronic diseases. However, despite these advantages, the reliability of information found on social media is not always guaranteed (Rukavina et al., 2021).

One of the most significant risks of social media use is the rapid spread of false or misleading health-related information. Research shows that unverified information can reach large audiences in a short period of time, posing serious risks to public health. Misinformation can influence individuals' treatment decisions, erode trust in healthcare services, and lead to harmful health behaviors (Adebesin et al., 2023; Sathianathan et al., 2025).

In this context, the role of healthcare professionals in social media use becomes even more critical. Nurses and other healthcare workers must take an active role in disseminating accurate and reliable information; simultaneously, they should educate the public while adhering to ethical principles. It must not be forgotten that every post made on social media carries professional responsibility (Wells, 2024).

3. The Concept of Patient Privacy

Patient privacy is a fundamental ethical principle that refers to the protection of an individual's health information, personal data, and details regarding their private life. By the nature of healthcare services, individuals are often required to share their most sensitive information with healthcare professionals. This situation imposes not only technical but also significant ethical responsibilities on healthcare workers. The protection of privacy is not only a demonstration of respect for the individual's dignity but also a fundamental requirement for maintaining trust in healthcare services (Tegegne et al., 2022).

Patient privacy is not limited to keeping information confidential; it also involves carefully managing under what conditions, with whom, and for what purpose this information is shared. In particular, with the accelerating pace of digitalization, electronic health records, artificial intelligence applications, and telehealth systems have made the protection of patient data more complex. In this process, both technical security measures and ethical awareness must be addressed together. Otherwise, potential data breaches can lead to serious consequences not only at the individual level but also at the institutional level (Williamson, 2024).

In nursing practice, privacy constitutes a holistic area of responsibility encompassing ethical, professional, and legal dimensions. Nurses are the professionals bearing primary responsibility for protecting patient information, a role that places them in a central position within the healthcare system regarding the safeguarding of privacy. A delicate balance must be maintained between information sharing and confidentiality during the care process. Particularly when facilitating information flow within a multidisciplinary team, it is of great importance that such information is shared only with necessary parties and within appropriate boundaries (Ibrahim et al., 2024).

Recent studies indicate that nursing students are aware of the importance of patient privacy but do not always adequately reflect this knowledge in practice. The intensity of the clinical environment,

lack of experience, and uncertainties in communication can sometimes lead students to face ethical dilemmas. This situation highlights the need for the topic of privacy in nursing education to be addressed not only theoretically but also in a practice-oriented manner (Park et al., 2026; Yang et al., 2025).

The effects of privacy breaches are not limited to the individual level. Patients' concerns that their personal information will not be protected may make it difficult for them to communicate openly with healthcare professionals. This situation can lead to incomplete or inaccurate information sharing, negatively impacting diagnosis and treatment processes. Additionally, privacy violations can erode trust in healthcare institutions, leading to a decline in service quality (Abuhammad, 2025).

4. Social Media and Ethical Issues

The widespread adoption of social media in the healthcare sector has facilitated access to information while also raising new and complex ethical challenges. For healthcare professionals, social media is not merely a communication tool; it has also become a space where professional identity and ethical responsibilities are reflected. Therefore, the use of social media is a sensitive process that requires the protection of professional values (Rukavina et al., 2021).

One of the most common ethical issues in social media use is the violation of patient privacy. Sharing information, images, or data that could indirectly reveal a patient's identity is considered a clear ethical violation. In particular, sharing photos taken in clinical settings or case descriptions on social media can lead to serious consequences, even if done with good intentions. Such violations can undermine professional credibility (van der Boon et al., 2024).

Another significant issue is the spread of inaccurate and misleading information. While social media facilitates the rapid dissemination of health-related information, it also creates an environment where unverified content can reach broad audiences. This situation may lead individuals to make incorrect health decisions. Research indicates that a significant portion of health information on social media is of low quality and can negatively influence individuals' health behaviors (Sathianathan et al., 2025).

Social media can also blur the traditional boundaries between healthcare professionals and patients. Communicating with patients via social media may shift the professional relationship into a personal realm. This situation can lead to a loss of the necessary professional distance in the nurse-patient relationship. At the same time, healthcare workers' posts are viewed by the public as a reflection of their professional identity. Therefore, maintaining professional conduct standards is of great importance (Griffin et al., 2021).

With the rise of digitalization, data security has also become a significant ethical issue. Electronic record systems and digital platforms have made the protection of patient data a more sensitive issue. Situations such as unauthorized access, data breaches, and improper sharing pose a serious threat to patient privacy. Therefore, data security must be addressed as both a technical and an ethical responsibility (Hennessy et al., 2023).

5. Nurses' Ethical Responsibilities

The widespread adoption of social media in the healthcare field has extended nurses' professional responsibilities into digital environments. Through their posts on social media platforms, nurses reflect not only their personal identities but also their professional stances. This necessitates that social media use be conducted in accordance with ethical principles (Rukavina et al., 2021).

The most fundamental ethical responsibility of nurses is the protection of patient privacy. The sharing of patient information or data that could reveal a patient's identity is considered a serious ethical violation. Such disclosures are evaluated not only from an individual perspective but also in terms of professional responsibility and can have significant consequences (van der Boon et al., 2024).

Nurses are also responsible for safeguarding confidential information. Since their profession grants them access to sensitive data, nurses must refrain from sharing such information in digital environments. This is of great importance from both ethical and legal perspectives (Hennessy et al., 2023).

Maintaining professional boundaries is also among nurses' key responsibilities. Communicating with patients via social media can undermine the professional relationship and blur the boundaries of the professional role. Therefore, the distinction between personal and professional spheres must be maintained (Surani et al., 2017).

Additionally, nurses are responsible for the accuracy of the information they share. Sharing incorrect or unverified information can negatively impact individuals' health behaviors. Therefore, posts must be based on scientific evidence (Chan et al., 2020).

6. Digital Ethics and Awareness

The widespread adoption of digital technologies in the healthcare sector has expanded the scope of ethical responsibilities. Digital ethics is a concept that encompasses the protection of individual rights, the assurance of data security, and the upholding of professional responsibilities during the use of technology (Meskó & Görög, 2020).

In healthcare, digital ethics is of great importance in terms of protecting patient information and ensuring the proper sharing of information. While electronic systems facilitate healthcare services, they also increase the risk of data breaches. Therefore, healthcare professionals must act with a sense of ethical responsibility (Hennessy et al., 2023).

Research indicates that nursing students lack sufficient awareness regarding digital ethics. In particular, knowledge gaps regarding social media use and the protection of patient data are notable (Park et al., 2026; Yang et al., 2025).

Therefore, digital ethics education must be given greater prominence in nursing programs and supported at the institutional level. Educational programs and institutional guidelines will enable healthcare professionals to act more consciously in this area (Hariyati et al., 2024).

CONCLUSION

With the advancement of digital technologies, social media has become a powerful tool offering significant opportunities in healthcare. Its contributions to rapid access to information, patient education, and professional communication have heightened the importance of social media in the healthcare sector. However, alongside these advantages, significant ethical risks have emerged, particularly regarding patient privacy, data security, and the boundaries of professional conduct.

It is of great importance, both in terms of individual professional responsibility and public health, for healthcare professionals to act in accordance with ethical principles when using social media. The potential for posts made in digital environments to have lasting effects must be taken into account, and patient confidentiality must be protected under all circumstances. Otherwise, the trust relationship between the patient and the healthcare professional may be compromised, and the quality of healthcare services may be negatively affected.

From the perspective of nurses, social media use is not merely a personal choice but also a reflection of their professional identity. Therefore, nurses must adhere to professional ethical standards even in digital environments. In particular, sharing accurate information, protecting confidentiality, and maintaining professional boundaries are among their fundamental responsibilities.

In conclusion, raising awareness of digital ethics, integrating it into nursing education programs, and developing guidelines at the institutional level play a critical role in preventing ethical violations stemming from social media. This will enable the delivery of safer and more ethical healthcare services at both the individual and societal levels.

REFERENCES

Abuhammad, S. (2025). Strengthening ethical practices of patient data confidentiality and sharing among nurses in the artificial intelligence-driven healthcare era. *Healthcare Informatics Research*. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12623646/

Adebesin, F., et al. (2023). The role of social media in health misinformation and disinformation during the COVID-19 pandemic: A bibliometric analysis. *JMIR Infodemiology*. https://repository.up.ac.za/items/488af97a-797b-4e70-ada9-9789efdd2a7c

American Nurses Association. (2024). Privacy and confidentiality [Position statement]. https://www.nursingworld.org/practice-policy/nursing-excellence/official-position-statements/id/privacy-and-confidentiality/

Brandão, A. C. B., et al. (2025). Nursing students and the internet: A reflection of digital ethics. *Revista Brasileira de Enfermagem*. https://www.scielo.br/j/reben/a/bR7ST38MHN8xxB5RqXgLrsz/

Chan, A. K. M., Nickson, C. P., Rudolph, J. W., Lee, A., & Joynt, G. M. (2020). Social media for rapid knowledge dissemination: Early experience from the COVID-19 pandemic. *Anaesthesia*, *75*(12), 1579–1588. https://doi.org/10.1111/anae.15057

Choi, E. P. H., et al. (2026). Digital professionalism and the evolving identity of nursing students in the social media era. *Nurse Education Today*. https://doi.org/10.1016/j.nedt.2026.107002

Griffin, G., et al. (2021). E-professionalism and social media use amongst nurses and midwives: A cross-sectional study. *Nurse Education in Practice*. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1471595321002845

Hariyati, R. T. S., et al. (2024). Digital nursing promotion has increased ethics digital literacy: Program improvement. *F1000Research*, *13*, 366. https://doi.org/10.12688/f1000research.139211.1

Hennessy, M., et al. (2023). Lessons learned: Avoiding risks when using social media. *Missouri Medicine*, *120*(5), 345–348. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10569390/

Ibrahim, A. M., et al. (2024). Balancing confidentiality and care coordination: Challenges in patient privacy. *BMC Nursing*, *23*, 512. https://doi.org/10.1186/s12912-024-02231-1

Jeyaraman, M., Ramasubramanian, S., Kumar, S., Jeyaraman, N., Selvaraj, P., Nallakumarasamy, A., Bondili, S. K., & Yadav, S. (2023). Multifaceted role of social media in healthcare: Opportunities, challenges, and the need for quality control. *Cureus*, *15*(5), e39111. https://doi.org/10.7759/cureus.39111

Kohanová, D., Jarošová, D., & Zeleníková, R. (2025). Social media behaviour and patterns of use among nursing students: A systematized review. *Nurse Education Today*. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1471595325000332

Meskó, B., & Görög, M. (2020). A short guide for medical professionals in the era of artificial intelligence. *npj Digital Medicine*, *3*, 126. https://doi.org/10.1038/s41746-020-00333-z

Park, Y. A., et al. (2026). Nursing students' experiences of patient information protection: A qualitative study. *BMC Medical Ethics*. https://doi.org/10.1186/s12910-025-01366-3

Rukavina, T. V., Viskić, J., Machala Poplašen, L., Relić, D., Marelić, M., & Jokic, D. (2021). Dangers and benefits of social media on e-professionalism of health care professionals: Scoping review. *Journal of Medical Internet Research*, *23*(11), e25770. https://doi.org/10.2196/25770

Sathianathan, S., et al. (2025). How the general public navigates health misinformation on social media: Qualitative study of identification and response approaches. *JMIR Infodemiology*. https://doi.org/10.2196/67464

Surani, Z., Hirani, R., Elias, A., et al. (2017). Social media usage among health care providers. *BMC Research Notes*, *10*, 654. https://doi.org/10.1186/s13104-017-2993-y

Tegegne, M. D., et al. (2022). Health professionals' knowledge and attitude towards patient confidentiality and associated factors in a resource-limited setting: A cross-sectional study. *BMC Medical Ethics*. https://doi.org/10.1186/s12910-022-00765-0
van der Boon, R. M. A., et al. (2024). Risks and benefits of sharing patient information on social media: A digital dilemma. *European Heart Journal – Digital Health*. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11104475/
Wells, S. K. (2024). Do's and don'ts of social media use for nursing professionals. *American Association of Critical-Care Nurses*. https://www.aacn.org/blog/dos-and-donts-of-social-media-use-for-nursing-professionals
Williamson, S. M., & Prybutok, V. (2024). Balancing privacy and progress: A review of privacy challenges, systemic oversight, and patient perceptions in AI-driven healthcare. *Applied Sciences, 14*(2), 675. https://doi.org/10.3390/app14020675
Yang, H. M., et al. (2025). Ethics of nursing in the digital age: Perceptions and educational needs of nursing students. *BMC Nursing*. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12533348/

KORONER ARTER HASTALARINDA KONSTİPASYONUN ÖNEMİ VE HEMŞİRELİK YAKLAŞIMI

Ece SARKUŞ
Yüksek Lisans Öğrencisi,Tokat Gaziosmanpaşa University, Postgraduate Institute, Nursing Department, Department of Fundamentals of Nursing, 60250 Taşlıçiftlik, Tokat,Türkiye.
ORCID:0009-0000-2126-3465
Şahizer ERAYDIN
Doktor Öğretim Üyesi,Tokat Gaziosmanpaşa University, Faculty of Health Sciences, Nursing Department, Department of Fundamentals of Nursing, 60250 Taşlıçiftlik, Tokat,Türkiye.
ORCID: 0000-0002-2948-9677

ÖZET
Koroner arter hastalığı, günümüzde mortalite ve morbiditenin başlıca nedenlerinden biri olup yalnızca kardiyovasküler sistemi değil, bireyin genel sağlık durumunu etkileyen çok boyutlu bir hastalıktır. Bu derleme, koroner arter hastalarında konstipasyonun yaygınlığını, nedenlerini, kardiyovasküler sistem üzerindeki etkilerini ve hemşirelik bakımındaki rolünü kapsamlı bir şekilde ele almayı amaçlamaktadır. Koroner hastalarda konstipasyon; fiziksel aktivite azalması, yetersiz sıvı ve lif alımı ile kullanılan ilaçların etkisiyle sık görülen bir durumdur. Konstipasyon yalnızca dışkılama sıklığının azalmasıyla sınırlı olmayıp, zorlanma, sert dışkı ve tam boşalamama hissi gibi belirtileri içeren kompleks bir klinik tablodur. Bu derlemede konstipasyonun kardiyovasküler sistem üzerindeki etkileri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Özellikle dışkılama sırasında gelişen ıkınma (Valsalva manevrası), intratorasik basıncı artırarak venöz dönüşü azaltmakta ve kalp debisinde geçici düşüşe yol açmaktadır. Bu süreçte kan basıncında dalgalanmalar ve otonom sinir sistemi değişiklikleri ortaya çıkarak kardiyak stres oluşmasına neden olabilmektedir. Bu etkiler, özellikle koroner arter hastalarında daha belirgin olup, bazı durumlarda ciddi kardiyak olayların tetiklenmesine zemin hazırlayabilmektedir. Ayrıca derlemede hemşirelik bakımının önemi vurgulanmış; bağırsak alışkanlıklarının değerlendirilmesi, yeterli sıvı ve lif alımının sağlanması, fiziksel aktivitenin artırılması ve hasta eğitiminin desteklenmesi temel yaklaşımlar olarak ele alınmıştır. Sonuç olarak, koroner arter hastalarında konstipasyonun erken tanılanması ve uygun şekilde yönetilmesi, hem gastrointestinal sağlığın korunması hem de kardiyovasküler komplikasyon riskinin azaltılması açısından büyük önem taşımaktadır.
Anahtar Kelimeler: Koroner Arter Hastalığı, Konstipasyon, Kardiyovasküler Etkiler, Hemşirelik Bakımı, Yaşam Tarzı.

THE IMPORTANCE OF CONSTIPATION IN PATIENTS WITH CORONARY ARTERY DISEASE AND THE NURSING APPROACH

ABSTRACT
Coronary artery disease is one of the leading causes of mortality and morbidity worldwide and represents a multidimensional condition that affects not only the cardiovascular system but also the overall health status of individuals. This review aims to comprehensively examine the prevalence, causes, cardiovascular effects of constipation, and the role of nursing care in patients with coronary artery disease. Constipation is a common condition in patients with coronary artery disease, often associated with reduced physical activity, inadequate fluid and fiber intake, and the effects of medications. It is not limited to decreased frequency of defecation but is a complex clinical condition characterized by straining, hard stools, and a sensation of incomplete evacuation. This review provides a detailed analysis of the effects of constipation on the cardiovascular system. In particular, straining during defecation (Valsalva maneuver) increases intrathoracic pressure, reduces venous return, and leads to a temporary decrease in cardiac output. During this process,

fluctuations in blood pressure and changes in the autonomic nervous system may occur, resulting in cardiac stress. These effects are more pronounced in patients with coronary artery disease and, in some cases, may contribute to the development of serious cardiac events. In addition, the review highlights the importance of nursing care, emphasizing key interventions such as the assessment of bowel habits, ensuring adequate fluid and fiber intake, promoting physical activity, and supporting patient education. In conclusion, early identification and appropriate management of constipation in patients with coronary artery disease are crucial for maintaining gastrointestinal health and reducing the risk of cardiovascular complications.
Keywords: Coronary Artery Disease, Constipation, Cardiovascular Effects, Nursing Care, Lifestyle.

1. Introduction

Coronary artery disease (CAD) remains one of the leading causes of mortality and morbidity worldwide today. Cardiovascular diseases develop as a result of coronary artery narrowing caused by the progression of atherosclerotic processes and constitute a significant public health issue. This group of diseases is not limited to the cardiac system alone but presents a multidimensional clinical picture that affects the individual's overall health status (Knuuti et al., 2020).

It is well-known that gastrointestinal system issues are also commonly observed in individuals with coronary artery disease. Among these issues, constipation is particularly prevalent due to advanced age, lack of physical activity, insufficient fluid and fiber intake, and the side effects of medications. Clinical observations and epidemiological studies indicate that bowel habits change significantly in individuals with chronic heart disease, and constipation occurs more frequently in this patient group (Sumida et al., 2019; Sundbøll et al., 2020). Although constipation is often regarded as a simple and temporary problem, studies conducted in recent years have shown that it can have significant effects on the cardiovascular system. In particular, large-scale systematic reviews and meta-analyses have reported that the risk of developing coronary heart disease is significantly increased in individuals with constipation, and this association is particularly pronounced in terms of myocardial infarction. This finding suggests that constipation is not merely a gastrointestinal issue but may also be a potential factor associated with cardiovascular risk (Tang et al., 2025; Suenghataiphorn et al., 2025).

In this context, it is understood that constipation is a clinical condition that should not be overlooked in patients with coronary artery disease. Taking bowel function into account during the comprehensive evaluation of patients is important for preventing complications and improving quality of life (Miao et al., 2024).

2. What Is Constipation?

Constipation is one of the most common functional disorders of the gastrointestinal system and is a multifaceted clinical condition that is not limited solely to a decrease in bowel movement frequency. The most commonly used approach for defining constipation in current clinical guidelines is the Rome IV criteria, which consider both objective and subjective symptoms together (Ihara et al., 2025; Bharucha & Lacy, 2020).

According to the Rome IV criteria, constipation is defined by the coexistence of symptoms such as fewer than three bowel movements per week, hard or lumpy stools, significant straining during defecation, a sensation of incomplete evacuation, and a sensation of anorectal obstruction. In this regard, constipation is characterized not only by a decrease in bowel movements but also by the difficulty of the defecation process and the individual's experience of discomfort (Ihara et al., 2025).

The literature emphasizes that stool quality is just as important as stool frequency in the assessment of constipation. In some individuals, despite stool frequency falling within normal limits, straining, hard stools, or a sensation of incomplete evacuation may be the primary concerns. This situation

demonstrates that constipation is not merely a quantitative but also a qualitative problem (Bharucha & Lacy, 2020).

While the prevalence of constipation varies from population to population, studies report that it ranges between 10% and 15%. This wide range is influenced by numerous factors, including dietary habits, lifestyle, physical activity levels, and comorbid conditions. The higher prevalence of constipation among individuals with chronic illnesses and in the elderly population underscores the clinical significance of this condition (Chen et al., 2022).

3. Why Is It Common in Patients with Coronary Artery Disease?

The higher prevalence of constipation in individuals with coronary artery disease is related not so much to the direct effects of the disease as to the lifestyle changes and treatment processes that accompany it. This condition is generally not attributable to a single cause but rather represents a multifaceted process resulting from the convergence of multiple factors (Bayan, 2017; Öztürk, 2020).

One of the prominent factors contributing to the development of constipation in coronary patients is a decrease in physical activity levels. Exercise intolerance, fatigue, and limited mobility resulting from cardiac diseases slow down intestinal motility. The reduction in bowel movements, in turn, causes stool to remain in the colon for a longer period and harden, thereby facilitating the development of constipation (Karatay & Gürarslan Baş, 2018).

Another important factor is inadequate fluid intake. Especially in individuals with chronic illnesses, fluid restriction or insufficient fluid consumption leads to stool hardening and difficulty in bowel passage (Öztürk, 2020).

Dietary habits also play a decisive role in the development of constipation. A diet low in fiber reduces bowel movements and prolongs transit time through the colon. Insufficient dietary fiber intake negatively affects bowel function, thereby increasing the risk of constipation (Karatay & Gürarslan Baş, 2018).

In addition, medications used to treat various diseases can also contribute to constipation. It is known that treatments for chronic diseases and certain medications slow down bowel movements and make defecation difficult (Öztürk, 2020).

When all these factors are considered together, the onset of constipation in patients with coronary artery disease emerges as a multifactorial condition resulting from inactivity, reduced fluid intake, a diet low in fiber, and the effects of treatment processes. Therefore, the early detection and appropriate management of constipation in this patient group are important not only for gastrointestinal comfort but also for maintaining overall health (Bayan, 2017; Karatay & Gürarslan Baş, 2018).

4. How Does It Affect Heart Patients?

The effects of constipation on the cardiovascular system can lead to clinically significant outcomes, particularly in individuals with coronary artery disease. This effect is primarily driven by the straining that occurs during defecation (Valsalva maneuver) and the resulting hemodynamic changes (Ishiyama et al., 2019; Tang et al., 2025).

During straining, the individual performs a forceful exhalation against a closed glottis, which causes a significant increase in intrathoracic pressure. The increased pressure reduces venous return, decreasing the amount of blood returning to the heart and leading to a temporary decrease in cardiac output. During this process, the autonomic nervous system intervenes to maintain cardiovascular balance; however, these adaptive mechanisms may be insufficient, particularly in patients with coronary artery disease (Ishiyama et al., 2019).

Another significant effect of the Valsalva maneuver is that it causes fluctuations in blood pressure. While arterial pressure rises during the initial phase of straining, it may drop later due to the decrease in cardiac output; subsequently, a rebound increase may occur via reflex mechanisms. These sudden and repeated pressure changes can induce myocardial stress, particularly in coronary patients whose vascular structure is already compromised (Ishiyama et al., 2019; Tang et al., 2025).

In addition, the vagal stimulation that occurs during constipation also affects heart rhythm. Increased vagal tone can lead to bradycardia and, in some cases, syncope. This condition is particularly pronounced in older adults and individuals with cardiac disease, increasing the risk of hemodynamic instability (Bharucha & Lacy, 2020).

The effects of constipation on the cardiovascular system are not limited to physiological changes. Large-scale cohort studies and meta-analyses conducted in recent years have reported that coronary artery disease and major cardiovascular events are more common in individuals with chronic constipation. It is thought that this association may be linked to systemic inflammation accompanying impaired bowel motility, lifestyle factors, and changes in the autonomic nervous system (Sumida et al., 2019; Tang et al., 2025; Zheng et al., 2024).

Although rare, it has also been reported that acute cardiac events may be triggered by excessive straining during defecation. It has been noted that, particularly in individuals at risk for myocardial infarction, sudden hemodynamic changes may trigger plaque rupture, which could lead to clinically serious consequences (Ishiyama et al., 2019; Tang et al., 2025).

5. Nursing Approach

The management of constipation in individuals with coronary artery disease requires a holistic approach aimed not only at relieving symptoms but also at preventing potential cardiovascular complications. In this process, nurses are key healthcare professionals who assess the patient's daily living habits, provide education, and plan appropriate care interventions (Miao et al., 2024; Bharucha & Lacy, 2020).

The first step in nursing care is a detailed assessment of the patient's bowel habits. Parameters such as bowel movement frequency, stool consistency, straining, and the sensation of incomplete evacuation should be systematically assessed. The use of standardized tools, such as the Bristol Stool Scale, facilitates more objective monitoring of symptoms. Additionally, the patient's medications, dietary habits, and daily activity level should be taken into account (Bharucha & Lacy, 2020).

Ensuring adequate fluid intake is a fundamental approach in the prevention and management of constipation. However, fluid balance must be carefully planned in patients with coronary artery disease, especially if they have concomitant heart failure. Therefore, nurses should provide patients with individualized fluid intake recommendations and offer education on maintaining appropriate balance in situations requiring fluid restriction (Miao et al., 2024).

Improving dietary habits is also an important part of care. A fiber-rich diet supports stool volume and softness by increasing bowel movements. Regular consumption of whole grains, vegetables, and fruits is recommended as an effective method for preventing constipation. Nurses play a crucial role in helping patients develop sustainable dietary habits by providing guidance on appropriate meal plans (Bharucha & Lacy, 2020).

In addition, increasing physical activity is a key factor in supporting bowel motility. Light exercises tailored to the patient's clinical condition and an increase in daily activity contribute to regulating bowel function. It is known that even small but regular movements provide meaningful benefits, particularly in patients prone to immobility (Namiuchi et al., 2024).

In cases where constipation persists despite these lifestyle adjustments, pharmacological treatment options may be considered. Laxatives, stool softeners, or medications that enhance bowel motility can be used under a physician's guidance. At this point, the nurse's role is to inform the patient about the proper use of medications, potential side effects, and the risk of dependency, and to support adherence to treatment (Miao et al., 2024; Bharucha & Lacy, 2020).

CONCLUSION

Constipation in individuals with coronary artery disease is a condition that is often overlooked but can lead to clinically significant consequences. The higher prevalence of constipation in this patient group is a multifactorial process resulting from reduced physical activity, inadequate fluid

and fiber intake, and medication use. However, it is now understood that constipation is not merely a gastrointestinal issue but can also have significant effects on the cardiovascular system.

Hemodynamic changes caused by straining during defecation—including temporary decreases in cardiac output, fluctuations in blood pressure, and autonomic nervous system responses—can induce cardiac stress, particularly in patients with coronary artery disease. This condition may negatively impact the course of existing cardiovascular disease and, though rare, can trigger acute cardiac events.

Therefore, the early diagnosis and effective management of constipation are of great importance. Nursing care requires a comprehensive approach that includes assessing the patient's bowel habits, ensuring appropriate nutrition and fluid intake, encouraging physical activity, and supporting pharmacological treatment when necessary.

In conclusion, it can be stated that constipation is a problem that should not be overlooked in patients with coronary artery disease, and that appropriate management strategies can both improve gastrointestinal comfort and reduce the risk of cardiovascular complications.

REFERENCES

Bayan, K. (2017). Konstipasyona güncel yaklaşım. *Klinik Tıp Bilimleri, 5*(2), 24–29. https://dergipark.org.tr/tr/pub/ktb/article/598741

Bharucha, A. E., & Lacy, B. E. (2020). Mechanisms, evaluation, and management of chronic constipation. *Gastroenterology, 158*(5), 1232–1249.e3. https://doi.org/10.1053/j.gastro.2019.12.034

Chen, Z., Peng, Y., Shi, Q., Chen, Y., Cao, L., Jia, J., Liu, C., & Zhang, J. (2022). Prevalence and risk factors of functional constipation according to the Rome criteria in China: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Medicine, 9*, Article 815156. https://doi.org/10.3389/fmed.2022.815156

Ihara, E., Manabe, N., Ohkubo, H., Ogasawara, N., Ogino, H., Kakimoto, K., Akiho, H., Fujita, K., Fukudo, S., Furuhata, T., Fujiya, M., Higurashi, T., Imai, K., Kamada, T., Kato, M., Kusunoki, H., Nakajima, A., Ono, M., Sagawa, T., ... Higuchi, K. (2025). Evidence-based clinical guidelines for chronic constipation 2023. *Digestion, 106*(1), 62–89. https://doi.org/10.1159/000540912

Ishiyama, Y., Hoshide, S., & Kario, K. (2019). Constipation-induced pressor effects as triggers for cardiovascular events. *The Journal of Clinical Hypertension, 21*(3), 421–426. https://doi.org/10.1111/jch.13489

Karatay, G., & Gürarslan Baş, N. (2018). Kız öğrencilerde konstipasyon prevalansı ve yaşam tarzı alışkanlıkları ile ilişkisi. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi, 5*(1), 1–10. https://dergipark.org.tr/tr/pub/hunhemsire/article/431125

Knuuti, J., Wijns, W., Saraste, A., Capodanno, D., Barbato, E., Funck-Brentano, C., Prescott, E., Storey, R. F., Deaton, C., Cuisset, T., Agewall, S., Dickstein, K., Edvardsen, T., Escaned, J., Gersh, B. J., Svitil, P., Gilard, M., Hasdai, D., Hatala, R., ... ESC Scientific Document Group. (2020). 2019 ESC guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. *European Heart Journal, 41*(3), 407–477. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz425

Miao, X., Zheng, Y., Huang, X., & Jiang, H. (2024). Effective process quality control management for constipation prevention in hospitalized patients with acute coronary syndrome: An observational study. *Health Science Reports, 7*, Article e2248. https://doi.org/10.1002/hsr2.2248

Namiuchi, S., Tanita, A., Sunamura, S., Kuroda, S., Saito, Y., Hoshiai, M., Amanai, Y., Miyata, M., Takahashi, A., Takahashi, T., & Takase, B. (2024). Effect of constipation on readmission for heart failure in patients with acute heart failure. *ESC Heart Failure, 11*(2), 819–825. https://doi.org/10.1002/ehf2.14650

Öztürk, N., Çelik Kocabıyık, B., Arıkan, F., & Şenol Coşkun, H. (2020). Kanser hastalarında konstipasyon sıklığı ve gelişme riskinin incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi, 13*(3), 178–184. https://dergipark.org.tr/tr/pub/deuhfed/article/608566

Suenghataiphorn, T., Xanthavanij, N., Yanpiset, P., Srikulmontri, T., Thiravetyan, B., Tribuddharat, N., & Wattanachayakul, P. (2025). Constipation and risk of acute myocardial infarction: A systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Journal of Gastrointestinal and Liver Diseases, 34*(1), 108–114. https://doi.org/10.15403/jgld-5852

Sumida, K., Molnar, M. Z., Potukuchi, P. K., Thomas, F., Lu, J. L., Matsushita, K., Yamagata, K., Kalantar-Zadeh, K., & Kovesdy, C. P. (2019). Constipation and risk of death and cardiovascular events. *Atherosclerosis, 281*, 114–120. https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2018.12.021

Sundbøll, J., Szépligeti, S. K., Adelborg, K., Szentkúti, P., Gregersen, H., & Sørensen, H. T. (2020). Constipation and risk of cardiovascular diseases: A Danish population-based matched cohort study. *BMJ Open, 10*(9), e037080. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-037080

Tang, F., Zhao, T., Dong, P., Sun, K., Sun, X., & Wang, Q. (2025). Association between constipation and risk of coronary heart disease: A systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Frontiers in Cardiovascular Medicine, 12*, Article 1622801. https://doi.org/10.3389/fcvm.2025.1622801

Zheng, T., Li, Y., Chen, X., Zheng, Y., Jiang, H., & Shi, Y. (2024). Constipation is associated with an increased risk of major adverse cardiac events. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology, 327*(3), H363–H372. https://doi.org/10.1152/ajpheart.00519.2024

KANSER TEDAVİSİNDE ORAL KEMOTERAPİNİN HEMŞİRELİK BAKIMI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Tuğçe Bilir
Tokat Gaziosmanpaşa University, Postgraduate Institute, Nursing Department, Department of Fundamentals of Nursing, 60250 Taşlıçiftlik, Tokat, Türkiye
ORCID ID: 0009-0005-8309-4210
Şahizer ERAYDIN
Tokat Gaziosmanpaşa University, Faculty of Health Sciences, Nursing Department, Department of Fundamentals of Nursing, 60250 Taşlıçiftlik, Tokat, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-2948-9677

ÖZET

Kanser, hücrelerin kontrolsüz çoğalması ve çevre dokulara invazyonu ile karakterize, mortalite ve morbidite oranları yüksek olan önemli bir halk sağlığı sorunudur. Kanser tedavisinde cerrahi, radyoterapi ve kemoterapi temel yaklaşımlar arasında yer almakta; son yıllarda ise oral kemoterapiler, tedavi seçenekleri içinde giderek daha yaygın biçimde kullanılmaktadır. Bu durum hem tedavi yaklaşımlarını hem de hemşirelik bakımının kapsamını önemli ölçüde etkilemiştir. Oral kemoterapiler, hastaların tedavilerini ev ortamında sürdürebilmelerine olanak tanıyarak yaşam kalitesini artırırken, ilaç güvenliği, tedaviye uyum ve yan etki yönetimi açısından yeni sorumluluklar doğurmaktadır. Oral kemoterapiye bağlı olarak gastrointestinal toksisiteler, oral mukozit, hematolojik yan etkiler ve yorgunluk gibi advers etkiler sık görülmekte ve bu durum hastaların tedavi sürekliliğini olumsuz etkileyebilmektedir. Hemşireler, oral kemoterapi sürecinde hasta ve ailesine yönelik eğitim, danışmanlık, izlem ve destek rollerini üstlenerek tedavi güvenliğinin sağlanmasında kilit bir konuma sahiptir. Etkili hemşirelik bakımı; hasta güvenliğini artırmakta, yan etkilerin erken yönetimini desteklemekte ve tedaviye uyumu güçlendirmektedir. Sonuç olarak, oral kemoterapi uygulamalarında hemşirelik bakımının güçlendirilmesi, hasta sonuçlarının iyileştirilmesi açısından kritik öneme sahiptir. Bu derleme, oral kemoterapi alan hastalarda hemşirelik bakımının önemini ortaya koymayı ve bakım uygulamalarına yönelik güncel literatürü değerlendirmeyi amaçlamaktadır
Anahtar Kelimeler: Oral kemoterapi; hemşirelik bakımı; hasta eğitimi; yan etki yönetimi; tedaviye uyum; onkoloji hemşireliği

AN ASSESSMENT OF ORAL CHEMOTHERAPY IN CANCER TREATMENT FROM A NURSING CARE PERSPECTIVE

ABSTRACT

Cancer is a major public health issue characterised by the uncontrolled proliferation of cells and their invasion of surrounding tissues, with high rates of mortality and morbidity. Surgery, radiotherapy and chemotherapy are among the primary treatment approaches for cancer; in recent years, however, oral chemotherapy has become increasingly common among treatment options. This has significantly impacted both treatment approaches and the scope of nursing care. Whilst oral chemotherapy improves quality of life by enabling patients to continue their treatment at home, it also introduces new responsibilities regarding medication safety, treatment adherence and the management of side effects. Adverse effects associated with oral chemotherapy, such as gastrointestinal toxicity, oral mucositis, haematological side effects and fatigue, are common and may negatively affect the continuity of patients' treatment. Nurses play a key role in ensuring treatment safety by undertaking educational, advisory, monitoring and support roles for patients and their families throughout the oral chemotherapy process. Effective nursing care enhances

patient safety, supports the early management of side effects, and strengthens adherence to treatment. Consequently, strengthening nursing care in oral chemotherapy is of critical importance for improving patient outcomes. This review aims to highlight the importance of nursing care for patients receiving oral chemotherapy and to evaluate the current literature on care practices
Keywords: Oral chemotherapy; nursing care; patient education; side effect management; treatment adherence; oncology nursing

1. GİRİŞ

Kanser tedavisinde son yıllarda yaşanan bilimsel gelişmeler, tedavi yöntemlerinin çeşitlenmesine ve bireyselleştirilmesine olanak sağlamıştır. Bu gelişmelerin önemli bir sonucu olarak oral yoldan uygulanan kemoterapi ilaçlarının kullanımı giderek artmaktadır. Oral kemoterapi; sitotoksik, hedefe yönelik veya hormonal özellikteki antineoplastik ilaçların ağız yoluyla alınmasını ifade etmekte ve hastalara tedavilerini ev ortamında sürdürebilme imkânı sunmaktadır (Komatsu et al., 2014)

Oral kemoterapi, hastaneye yatış gereksinimini ve intravenöz uygulamaların getirdiği fiziksel ve psikolojik yükü azaltarak hastaların yaşam kalitesini artırabilmektedir. Bununla birlikte, tedavi sürecinin ev ortamına taşınması, ilacın doğru dozda ve doğru zamanda alınması sorumluluğunu büyük ölçüde hastaya ve ailesine devretmektedir. Bu durum, tedaviye uyumsuzluk, yan etkilerin geç fark edilmesi ve hasta güvenliği sorunları gibi riskleri beraberinde getirmektedir (ONS, 2022).

Geleneksel intravenöz kemoterapi uygulamalarında hemşire, ilacın hazırlanması ve uygulanmasında doğrudan sorumluluk alırken; oral kemoterapide hemşirenin rolü daha çok eğitim, izlem, danışmanlık ve hasta güvenliği boyutlarında yoğunlaşmaktadır. Bu değişim, hemşirelik bakımının kapsamını genişletmiş ve hemşirelerin oral antineoplastik ajanlar konusunda bilgi ve farkındalıklarının artırılmasını gerekli kılmıştır (Kav & Johnson, 2023).

Bu derlemenin amacı, kanser tedavisinde oral kemoterapinin hemşirelik bakımı açısından değerlendirilmesi, hemşirenin rol ve sorumluluklarının güncel literatür doğrultusunda ele alınması ve lisans düzeyinde eğitim alan hemşirelik öğrencileri ile klinik uygulamada çalışan hemşireler için kapsamlı ve yol gösterici bir kaynak sunulmasıdır.

2. ORAL KEMOTERAPİNİN TANIMI VE ÖNEMİ

Oral kemoterapi, kanser tedavisinde ilaçların ağız yoluyla alınmasına olanak tanıyarak hasta konforunu ve yaşam kalitesini artıran önemli bir tedavi yaklaşımıdır. Damar yolu gerektirmemesi, hastaneye bağımlılığı azaltması ve tedavinin evde sürdürülebilmesine imkân tanıması nedeniyle hasta merkezli bakım anlayışıyla uyumludur. Ayrıca bazı kanser türlerinde uzun süreli ve sürekli ilaç maruziyeti sağlayarak tedavi etkinliğini destekleyebilmekte ve intravenöz kemoterapiye benzer klinik sonuçlar sunabilmektedir. Bununla birlikte oral kemoterapinin başarısı, hasta uyumu, doğru ilaç kullanımı ve yakın klinik izlem ile doğrudan ilişkilidir (Aisner, 2007; Halfdanarson et al., 2010).

2.1 Oral kemoterapinin tarihsel gelişimi

2010'lardan günümüze kadar olan dönemde, dünya genelinde oral antineoplastiklerin reçete sayısı ve maliyeti belirgin şekilde artmıştır; özellikle hedefe yönelik oral ajanlar (EGFR- TKI'lar, BCR-ABL TKI'lar vb.) kullanım oranlarında hızlı yükselişler gözlenmiştir. Bu eğilim, yalnızca ilaç geliştirme açısından değil, aynı zamanda kanser bakım modellerinin "hastane- merkezli"den "hasta-merkezli/evde tedavi"ye kayması açısından da önemli bir dönüşümü yansıtmaktadır. Bu dönüşüm, ilaç uyumu, hasta eğitimi, yan etki izlemi, farmakovijilans ve bakım koordinasyonu konularında hemşirelik rollerinin yeniden tanımlanmasını gerekli kılmıştır. (Wang et al., 2023; Belcher et al., 2022).

2.2. Parenteral kemoterapiden farkları

Oral kemoterapi, hastaların ilacı evde kendi kendine almasına olanak tanıdığı için uygulama kolaylığı ve özerklik sağlar. Buna karşılık parenteral kemoterapi, hastanede hemşire gözetiminde uygulanır ve sağlık profesyoneli kontrolünü gerektirir. Bu nedenle oral tedaviler hastaneye bağımlılığı azaltırken, izlem ve eğitim gereksinimini artırır.(Weingart et al., 2008)
Oral kemoterapide hastanın tedaviye uyumu kritik bir belirleyicidir; çünkü doz hataları, unutma, yanlış kullanım gibi riskler daha yüksektir. Parenteral kemoterapide ise doz uygulaması doğrudan sağlık profesyoneli tarafından yapıldığı için uyumsuzluk oranları düşüktür. Bu nedenle oral tedavi alan hastalarda eğitim, telefon izlemi ve hemşire danışmanlığı daha merkezi bir rol üstlenmektedir.(Greer et al., 2016)
Oral tedaviler, hastanede uygulama gerektirmediği için zaman ve ulaşım açısından avantaj sağlayabilir. Ancak bazı ülkelerde oral ajanların geri ödeme koşulları daha karmaşık olabilir. Parenteral ajanlarda ise uygulama maliyetleri sağlık sistemi tarafından karşılandığından ekonomik yük farklı şekilde dağılır. Hastalar açısından maliyet ve erişilebilirlik bakımından ülkeler arası ciddi farklar olduğu bildirilmektedir.(Timmers et al., 2014)

2.3. Oral kemoterapinin avantajları

Oral kemoterapinin en önemli avantajı, hastaların tedavilerini evde kendi kendine uygulayabilmesidir. Bu durum, hastaneye gitme sıklığını azaltarak yaşam kalitesini artırır ve özellikle kronik kanser tedavilerinde hastaların günlük yaşam aktivitelerini daha kesintisiz sürdürebilmesine olanak tanır. Ayrıca oral tedaviler, invaziv işlem gerektirmediği için damar yolu komplikasyonları gibi riskleri ortadan kaldırır.(Weingart et al., 2008)
Oral ajanlar, hastalara tedaviyi kendi zamanlamalarına göre alma esnekliği sağlar. Bu durum iş, aile yaşamı ve sosyal aktivitelerle tedaviyi uyumlu hale getirmeyi kolaylaştırır. Ayrıca hastanede uzun süre bekleme, IV infüzyon rahatsızlığı ve seyahat masrafları gibi faktörler ortadan kalktığı için genel tedavi deneyimi daha konforlu hale gelir.(Wood, 2012)

2.4. Oral kemoterapinin dezavantajları

Oral kemoterapinin en temel dezavantajı, tedavi sorumluluğunun önemli bir kısmının hastaya geçmesidir. Doz atlama, yanlış doz alma, yanlış zamanlama gibi hatalar tedavi etkinliğini azaltabilir. Ayrıca, yan etkilerin sağlık profesyoneli tarafından doğrudan gözlenmemesi, toksisitelerin geç fark edilmesine yol açabilir. Bu nedenle oral tedavilerde izlem, eğitim ve sık iletişim kritik önem taşır.(Greer et al., 2016)
Oral kemoterapide bazı ülkelerde ilaçların geri ödeme politikaları hasta aleyhine olabilir. Parenteral tedaviler sağlık sistemi tarafından daha fazla karşılanırken, oral ilaçlar bazen yüksek bireysel maliyetlere neden olabilir. Ek olarak, tedavi uyumsuzluğu nedeniyle ortaya çıkan yan etki yönetimi ve ek tedaviler dolaylı maliyetleri artırabilir.(Timmers et al., 2014)

3.

4. İZLEM GEREKSİNİMLERİ

4.1 Tedaviye uyum (adherence)

Oral kemoterapi sürecinde en önemli izlem alanlarından biridir. Hastaların ilacı zamanında, doğru dozda ve doğru koşullarda alıp almadığının değerlendirilmesi hemşirelik izleminin temel hedefidir. ONS (Oncology Nursing Society) tarafından yayımlanan rehber, oral kemoterapi kullanan hastalarda düzenli aralıklarla uyum değerlendirilmesi, hatırlatma stratejileri, ilaç takvimleri ve teknolojik izlem araçlarının kullanılmasını önermektedir (ONS, 2020).Hastalar reçete edilen dozu unutarak alabilir, dozu atlayabilir ya da zamanlamaya riayet etmeyebilir. Bu durum tedavi etkinliğinde azalmaya yol açabilmektedir. Özellikle kronik tedavi gören hastalarda — kompleks rejimler, sık doz değişiklikleri ya da çoklu oral ajan kullanımı olduğunda — uyum sorunları daha belirgin görülmektedir. (Greer et al., 2016)

4.2 İlaç yan etkilerinin erken saptanması ve yönetimi

Mukozit, diyare, bulantı, el-ayak sendromu, kemik iliği baskılanması, hepatotoksisite ve nefrotoksisite gibi yan etkiler hastanın ev ortamında hızla kötüleşebileceğinden, hemşirelerin düzenli semptom taraması yapması esastır. MASCC (Uluslararası Kanser Destekleyici Bakım Birliği) ve ESMO (Uluslararası Kanser Destekleyici Bakım Birliği) toksisite yönetimi rehberleri, oral ajanların özellikle gecikmiş toksisite gösterebildiğini ve haftalık izlem gerektirdiğini bildirmektedir (ESMO–MASCC, 2020).Ayrıca mukozit ve gastrointestinal toksisitelerin yönetimi için MASCC/ISOO rehberleri uygulamaya yönlendirici öneriler sağlar; hemşirelik uygulamaları (ağız bakımı, semptom izleme, analjezi/yerel bakım) kılavuzlarla uyumlu olmalıdır (MASCC/ISOO, 2019/2020; Kostoff et al., 2021). (Elad et al., 2020 [MASCC/ISOO]; Kostoff et al., 2021)

4.3 İlaç–ilaç ve ilaç–besin etkileşimlerinin izlenmesi

Özellikle tirozin kinaz inhibitörleri, kapesitabin ve siklofosfamid gibi oral ajanların etkileşim potansiyeli yüksektir ve hemşirelerin düzenli sorgulama yapması önerilir. NCCN(Ulusal Kapsamlı Kanser Ağı) hasta güvenliği önerileri, tüm oral kemoterapi hastalarında kapsamlı ilaç listesi güncellemesinin her kontrolde yapılmasını vurgular (NCCN, 2023). Oral kemoterapi ilaçları, parenteral ajanlara göre çok daha fazla ilaç ve besin etkileşimine sahiptir. Özellikle greyfurt, nar suyu ve bitkisel takviyeler bazı oral ajanların metabolizmasını belirgin şekilde etkileyebilir. Bu durum toksisite riskini artırabileceği için hemşirelerin ayrıntılı ilaç ve beslenme öyküsü alması gereklidir. (Ekinoğlu & Ünlü, 2022)

4.4 Laboratuvar bulgularının değerlendirilmesi

Tam kan sayımı, karaciğer fonksiyon testleri, böbrek fonksiyon testleri ve kardiyak izlem parametreleri, kullanılan ilaca göre değişmektedir. ASCO(Amerikan Klinik Onkoloji Derneği)'nun oral onkolojik ajan güvenliği tavsiyeleri, laboratuvar izlemlerinin sıklığının ilacın farmakokinetiği ve toksisite profilinin özelliklerine göre belirlenmesini önermektedir (Neuss et al., 2013).

4.5 Psikososyal destek ve eğitim izlemi

Hastaların evde yalnız hissetmesi, yan etkileri yanlış yorumlaması veya tedaviye yönelik korku ve belirsizlik yaşaması sık görülen sorunlardır. Yapılan çalışmalarda, düzenli hemşire takibi alan oral kemoterapi hastalarında kaygı düzeylerinin azaldığı ve tedaviye bağlı sorunların daha az görüldüğü gösterilmiştir (Passardi et al., 2022)Özellikle uzun süreli tedavilerde hasta motivasyonu düşebilir, depresyon, yorgunluk ya da günlük yaşamın zorluğu tedavi uyumunu bozabilir. Ayrıca sosyal destek eksikliği, ekonomik zorluklar veya ulaşım-süreklilik problemleri de rejim uyumunu etkileyebilir. Bu tür sorunlar çoğu zaman klinik ekibin gözetiminden uzakta ortaya çıkar, bu yüzden hemşirelik bakımında bu risklerin farkında olmak ve destek mekanizmaları oluşturmak gerekir. (Greer et al., 2016)

4.6 İlaç saklama, atık yönetimi ve güvenli kullanımın sürdürülmesi

Oral kemoterapiler sitotoksik maddeler içerdiğinden, hastaların ilacı nasıl saklaması ve atıkları nasıl yok etmesi gerektiği düzenli olarak değerlendirilmelidir. ONS güvenli oral ajan standartları, ilacın ısı, ışık ve nemden korunması ile aile bireylerinin maruziyetinin engellenmesi için evde güvenlik değerlendirmesi yapılmasını önermektedir (ONS, 2020). ASCO/ONS güvenlik standartları ve HOPA gibi mesleki kılavuzlar, reçete doğrulama, uygun doz ayarlama (böbrek/karaciğer fonksiyonuna göre), belgeleme, hasta-eğitim dokümantasyonu, e-reçete ve e-takip yolları ile çok disiplinli süreçlerin zorunlu olduğunu vurgular. Sistematik uygulanan yönetim programları, reçete/ilaç hatalarını azaltmaya ve ilaç güvenliğini arttırmaya yardımcı olur (Neuss et al., 2016; Mackler et al., 2019). (Neuss et al., 2016; Mackler et al., 2019)

5. ORAL KEMOTERAPİ SÜRECİNDE HEMŞİRELİK BAKIMI

5.1 Başlangıç değerlendirmesi

Tedavi planı, ilaç adı/dose/rejimi, hastanın yaşam koşulları, biliş, eşlik eden hastalıklar, eşzamanlı ilaç kullanımı (özellikle CYP etkileşimleri) ve olası uyum risk faktörleri

değerlendirilmelidir. Bu değerlendirme, hastaya özel eğitim planı ve izlem stratejisinin temelini oluşturur (Belcher et al., 2022).

5.2 Eğitim

İlacın nasıl ve ne zaman alınacağı, unutma durumunda ne yapılacağı, saklama koşulları, olası yan etkiler ve acil temas gerektiren semptomlar (örn. şiddetli ishal, ateş, göğüs ağrısı) konularını kapsamlı biçimde içermelidir. Eğitim materyalleri yazılı/işitsel–görsel olarak desteklenmeli ve hasta/care-giver anladığından emin olmak için geri-özet (teach-back) uygulanmalıdır (ONS, 2020;Belcher et al., 2022).

5.3 Yan etki izlemi ve semptom yönetimi

Hastalar evde olduğundan gastrointestinal toksisiteler, mukozit, hematolojik değişiklikler, dermatolojik reaksiyonlar, nörolojik yakınmalar ve kardiyotoksik semptomların tanınması ve raporlanması için eğitilmeli; hemşireler düzenli laboratuvar takibi, semptom ölçekleri ve hızlı müdahale hattı sağlayarak toksisiteyi erken saptamalıdır (Neuss et al., 2016; Elad et al., 2020)

5.4 Telefon-/uzaktan izlem ve koordinasyon programları

Oral kemoterapi bakımında etkin birer araçtır: planlı telefon aramaları, kısa semptom formları ve dijital hasta raporlaması ile hem uyum hem de erken toksisite saptanması iyileştirilebilir; Türkiye'den yapılan sistematik değerlendirmeler telefon izleminin uyumu olumlu etkileyebileceğini göstermektedir (Gönderen Çakmak & Kapucu, 2018)

5.5 Hemşire eğitimi ve kurum içi protokoller

ONS gibi kuruluşların rehberleri ve ASCO/ONS güvenlik standartları temel alınarak kurum içi oral antikanser ilaç programları oluşturulmalı; hemşirelerin düzenli eğitimleri, yetkinlik değerlendirmeleri ve kalite-geliştirme döngüleri planlanmalıdır (Belcher et al., 2022; ASCO/ONS, 2020).

Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde, oral kemoterapi alan hastalarda tedaviye uyumun, yan etki yönetiminin ve hasta güvenliğinin hemşirelik bakımının niteliği ile yakından ilişkili olduğu görülmektedir. Türkiye'de yapılan çalışmalar, oral kemoterapi alan hastalarda ilaç uyumunun en sık incelenen konulardan biri olduğunu ve bu alanda hasta ve bakım vericilere yönelik eğitim gereksiniminin yüksek olduğunu ortaya koymaktadır (Bicav & Kutlutürkan, 2023). Özellikle hemşirelik temelli eğitim ve izlem programlarının tedaviye uyumu anlamlı düzeyde artırdığı, hastaların öz-yeterlilik düzeylerini güçlendirdiği bildirilmektedir (Başoğlu & Polat, 2024). Bununla birlikte, oral kemoterapi alan hastalarda uyum oranlarının geniş bir aralıkta değiştiği ve bireysel, psikososyal ve tedaviye bağlı faktörlerden etkilendiği gösterilmiştir (Kav, 2017). Yapılan çalışmalar, yan etkilerin şiddeti, tedavi süresinin uzunluğu ve hastanın tedaviye ilişkin bilgi düzeyinin uyumu belirleyen temel faktörler arasında yer aldığını ortaya koymaktadır (Greer et al., 2016; Verbrugghe et al., 2015). Ayrıca öz-yeterlilik düzeyi yüksek olan hastalarda tedaviye uyumun ve yaşam kalitesinin daha iyi olduğu bildirilmektedir (Puspitasari et al., 2025). Türkiye'de yürütülen araştırmalar, hemşirelerin hasta eğitimi, telefon izlemi ve danışmanlık girişimlerinin tedavi sürecine olumlu katkı sağladığını ve özellikle uzaktan izlem uygulamalarının hasta sonuçlarını iyileştirdiğini göstermektedir (Gönderen Çakmak & Kapucu,

2018). Uluslararası rehberler ve çalışmalar da, oral kemoterapi sürecinde erken dönem semptom izlemi ile tedavinin sürekliliğini destekler ve komplikasyonların azaltılabileceğini vurgulamaktadır (Neuss et al., 2016) . Ayrıca bireyselleştirilmiş hemşirelik girişimlerinin, özellikle eğitim ve navigasyon programlarının, hastaların tedaviye aktif katılımını desteklediği ve bakım kalitesini artırdığı bildirilmektedir . (Belcher et al., 2022) Tüm bu bulgular doğrultusunda, oral kemoterapi sürecinin etkin ve güvenli bir şekilde yürütülmesinde hemşire liderliğinde planlanan sistematik izlem, eğitim ve destek programlarının temel bir rol oynadığı söylenebilir.

KAYNAKÇA

Aisner, J. (2007). Overview of the changing paradigm in cancer treatment: Oral chemotherapy. American Journal of Health-System Pharmacy, 64(Suppl 5), S4–S7. Başoğlu, S., & Polat, Ü. (2024). The effect of education and monitoring via tele-nursing to elderly cancer patients using oral anticancer agents on self-efficacy and medication adherence: A randomized controlled trial. Seminars in Oncology Nursing, 40(5), 151692. https://doi.org/10.1016/j.soncn.2024.151692

Belcher, S. M., Mackler, E., Muluneh, B., Ginex, P. K., Anderson, M. K., Bettencourt, E., & Morgan, R. L. (2022). ONS Guidelines™ to support patient adherence to oral anticancer medications. Oncology Nursing Forum, 49(4), 279–295. https://doi.org/10.1188/22.ONF.279- 295

Ekinoğlu, E., & Ünlü, A. (2022). Kanser tedavisi ve besin–ilaç etkileşimleri. Uluslararası Hakemli Akademik Spor Sağlık ve Tıp Bilimleri Dergisi, 45, 215–225.

Elad, S., Cheng, K. K. F., Lalla, R. V., Yarom, N., Hong, C., Logan, R. M., Bowen, J., Gibson, R., Saunders, D. P., & Zadik, Y. (2020). MASCC/ISOO clinical practice guidelines for mucositis. Cancer, 126(19), 4423–4431.

Gönderen Çakmak, S., & Kapucu, S. (2018). Oral antikanser ilaç kullanan hastalarda telefon ile yapılan izlemin ilaç uyumuna etkisi: Sistematik derleme. Hacettepe Üniversitesi
Hemşirelik Fakültesi Dergisi, 5(3), 230–246.

Greer, J. A., Amoyal, N., Nisotel, L., Fishbein, J. N., MacDonald, J. J., Stagl, J., Lennes, I., Temel, J. S., & Safren, S. A. (2016). A systematic review of adherence to oral antineoplastic therapies. The Oncologist, 21(3), 354–376.

Halfdanarson, T. R., Jatoi, A., & Sloan, J. A. (2010). Patient perspectives on oral cancer therapies. Cancer Journal, 16(1), 16–23.

Herrstedt, J., Clark-Snow, R., Ruhlmann, C. H., Molassiotis, A., Olver, I., Rapoport, B. L., & Aapro, M. (2024). MASCC and ESMO guideline update. ESMO Open, 9(2), 102195.

Komatsu, H., Yagasaki, K., & Yoshimura, K. (2014). Current nursing practice for patients on oral chemotherapy. BMC Research Notes, 7, 259.

Kostoff, D., Nhean, S., Yang, J. J., Vogel, V., & Rybkin, I. I. (2021). Impact of oral chemotherapy management program. JCO Oncology Practice, 17(7), e1021–e1029. Mackler, E., Muluneh, B.,et al. (2019). Oral chemotherapy safety standards. Journal of Oncology Practice.

Neuss, M. N., Polovich, M., McNiff, K., Esper, P., Gilmore, T. R., LeFebvre, K. B., Schulmeister, L., & Jacobson, J. O. (2016). Chemotherapy safety standards. Journal of Oncology Practice, 12(12), 1262–1271.

National Comprehensive Cancer Network (NCCN). (2023). NCCN Guidelines for Patients: Chemotherapy safety.

Oncology Nursing Society. (2020). Oral adherence toolkit & oral chemotherapy safety standards.

Passardi, A., Foca, F., et al. (2022). ONCO-TreC study. Journal of Medical Internet Research, 24(1), e27349.

Timmers, L., Boons, C., Moes, T., et al. (2014). Adherence and cost differences. Cancer Medicine, 3(4), 1045–1052.

Wang, X., et al. (2023). Trends in oral antineoplastic drugs. Frontiers in Public Health, 11, 1294126.

Weingart, S. N., Brown, E., Bach, P. B., et al. (2008). NCCN Task Force report. JNCCN, 6(Suppl 3), S1–S14.

Wood, L. (2012). Adherence management. European Journal of Oncology Nursing, 16(4), 432–438.

KANSER HASTALARINDA DAMGALANMA

Tuğçe Bilir
Tokat Gaziosmanpaşa University, Postgraduate Institute, Nursing Department, Department of Fundamentals of Nursing, 60250 Taşlıçiftlik, Tokat, Türkiye
ORCID ID: 0009-0005-8309-4210
Şahizer ERAYDIN
Tokat Gaziosmanpaşa University, Faculty of Health Sciences, Nursing Department, Department of Fundamentals of Nursing, 60250 Taşlıçiftlik, Tokat, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-2948-9677

ÖZET
Kanser, bireyin yalnızca fiziksel sağlığını değil, aynı zamanda psikososyal ve toplumsal yaşamını da derinden etkileyen önemli bir sağlık sorunudur. Kanser tanısı alan bireyler, hastalığın getirdiği semptomların yanı sıra toplumun hastalığa yüklediği olumsuz anlamlar nedeniyle damgalanma ile karşı karşıya kalabilmektedir. Damgalanma, bireyin hastalığı nedeniyle etiketlenmesi, dışlanması ve ayrımcılığa maruz kalması sürecini ifade etmekte olup, kanser hastalarında önemli psikososyal sonuçlara yol açmaktadır. Kanser hastalarında damgalanma; algılanan, içselleştirilmiş ve yapısal boyutlarda ortaya çıkabilmekte ve bireyin psikolojik iyilik hali üzerinde belirgin etkiler oluşturmaktadır. Özellikle yaşam tarzı ile ilişkilendirilen kanser türlerinde bireylerin kendilerini suçlama eğiliminde oldukları, sosyal ortamlardan uzaklaştıkları ve destek sistemlerinden yeterince yararlanamadıkları görülmektedir. Damgalanma; depresyon, anksiyete, benlik saygısında azalma ve yaşam kalitesinde düşüş ile ilişkilendirilmekte, aynı zamanda sağlık hizmetlerine başvuru sürecini geciktirerek tedaviye uyumu olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Hemşireler, hasta ile sürekli etkileşim halinde olan sağlık profesyonelleri olarak damgalanmanın erken tanılanması, psikososyal gereksinimlerin belirlenmesi ve uygun bakım girişimlerinin planlanmasında önemli bir rol üstlenmektedir. Bu kapsamda, hasta ve aileye yönelik eğitimlerin verilmesi, destekleyici iletişim tekniklerinin kullanılması ve bütüncül bakım yaklaşımının benimsenmesi damgalanmanın olumsuz etkilerinin azaltılmasında kritik öneme sahiptir.Kanser hastalarında damgalanma, hastalık sürecini çok boyutlu etkileyen önemli bir psikososyal sorun olup, hemşirelik bakımında sistematik olarak ele alınması gereken bir olgudur. Bu derlemenin amacı, kanser hastalarında damgalanma olgusunu güncel literatür
doğrultusunda kapsamlı bir şekilde incelemek, damgalanmanın türlerini ve etkilerini ortaya koymak ve hemşirelik bakımına yansımalarını tartışmaktır.
Anahtar Kelimeler: Kanser, damgalanma, hemşirelik, psikososyal etkiler, yaşam kalitesi

STIGMATIZATION AMONG CANCER PATIENTS

ABSTRACT
Cancer is a significant health problem that affects not only the physical health of individuals but also their psychosocial and social lives. Individuals diagnosed with cancer may experience stigma not only due to the symptoms caused by the disease but also as a result of the negative meanings attributed to the illness by society. Stigma refers to the process in which individuals are labeled, excluded, or subjected to discrimination due to their illness, leading to significant psychosocial consequences in cancer patients. The aim of this review is to examine the phenomenon of stigma in cancer patients in light of current literature and to discuss its implications for nursing care.
Stigma in cancer patients may occur at perceived, internalized, and structural levels, and it has significant effects on individuals' psychological well-being. Particularly in cancer types associated with lifestyle factors, patients tend to blame themselves, withdraw from social

environments, and are unable to benefit adequately from support systems. Stigma is associated with depression, anxiety, decreased self-esteem, and reduced quality of life; it may also negatively affect treatment adherence by delaying individuals' access to healthcare services.
Nurses, as healthcare professionals who are in continuous interaction with patients, play a critical role in the early identification of stigma, assessment of psychosocial needs, and planning of appropriate care interventions. In this context, providing education to patients and their families, using supportive communication techniques, and adopting a holistic care approach are essential in reducing the negative effects of stigma.
In conclusion, stigma in cancer patients is an important psychosocial issue that affects the disease process in multiple dimensions and should be systematically addressed in nursing care. It is recommended to increase awareness efforts aimed at reducing stigma and to develop multidisciplinary approaches.
Keywords: Cancer, stigma, nursing, psychosocial effects, quality of life

GİRİŞ

Kanser, yalnızca yaşamı tehdit eden bir hastalık olmanın ötesinde, bireyin fiziksel, psikolojik ve sosyal bütünlüğünü etkileyen çok boyutlu bir sağlık sorunudur. Günümüzde erken tanı ve tedavi yöntemlerindeki gelişmelere rağmen kanser, bireylerin yaşam kalitesini önemli ölçüde etkileyen kronik bir hastalık olarak varlığını sürdürmektedir. Bu süreçte hastalar yalnızca hastalığın biyolojik etkileri ile değil, aynı zamanda toplumun hastalığa yüklediği anlamlar ve önyargılarla da karşı karşıya kalmaktadır. Bu durum, kanser hastalarında damgalanma olgusunun ortaya çıkmasına zemin hazırlamaktadır. Damgalanma, bireyin hastalığı nedeniyle olumsuz biçimde etiketlenmesi ve sosyal dışlanmaya maruz kalması süreci olarak tanımlanmakta olup, bireyin psikososyal iyilik halini ve yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilmektedir (Yıldız & Dedeli Çaydam, 2020). Türkiye'de yapılan çalışmalar, kansere ilişkin yanlış inanışların ve toplumsal tutumların damgalayıcı yaklaşımların oluşumunda etkili olduğunu göstermektedir (Çelik-İnce et al., 2024). Ayrıca damgalanmanın, bireylerin sosyal ilişkilerden uzaklaşmasına ve sağlık hizmetlerine başvurma davranışlarını olumsuz yönde etkileyebileceği bildirilmektedir (Bal, 2024). Bu yönüyle damgalanma, yalnızca bireysel bir deneyim değil, aynı zamanda hastalık sürecini ve bakım sonuçlarını etkileyen önemli bir psikososyal faktör olarak değerlendirilmektedir.

Erving Goffman damgalanmayı, bireyin toplumsal kimliğini zedeleyen ve onu "istenmeyen" bir konuma yerleştiren sosyal bir süreç olarak tanımlamıştır. Kanser hastalarında damgalanma; hastalığın ölümle ilişkilendirilmesi, bulaşıcı olduğuna dair yanlış inanışlar ve özellikle yaşam tarzı ile ilişkilendirilen kanser türlerinde bireyin kendisini suçlaması gibi nedenlerle ortaya çıkabilmektedir (Yılmaz & Korkmaz, 2021).

Kanser hastalarında damgalanma yalnızca sosyal bir problem değil, aynı zamanda bireyin psikolojik iyilik hali, tedaviye uyumu ve yaşam kalitesi üzerinde doğrudan etkileri olan önemli bir sağlık sorunudur. Damgalanma deneyimi yaşayan hastalarda depresyon, anksiyete, sosyal izolasyon ve benlik saygısında azalma gibi olumsuz sonuçlar daha sık görülmektedir (Koçak & Şahin, 2022). Bunun yanı sıra damgalanma algısının yüksek olduğu bireylerde sağlık hizmetlerine başvurunun geciktiği ve tedavi süreçlerine uyumun azaldığı bildirilmektedir (Demirtaş et al., 2023).

Hemşireler, kanser hastaları ile sürekli etkileşim halinde olan sağlık profesyonelleri olarak damgalanmanın erken dönemde fark edilmesi, hastaların psikososyal gereksinimlerinin değerlendirilmesi ve uygun bakım girişimlerinin planlanmasında önemli bir role sahiptir. Bu bağlamda hemşirelik bakımı yalnızca fiziksel semptomların yönetimini değil, aynı zamanda bireyin psikososyal ihtiyaçlarının karşılanmasını da kapsayan bütüncül bir yaklaşım gerektirmektedir (Karaca & Akyol, 2021).

KANSER HASTALARINDA DAMGALANMA

Damgalanma, kronik hastalıklarda olduğu gibi kanser hastalarında da bireyin toplumsal kimliği, benlik algısı ve sosyal ilişkileri üzerinde belirleyici etkiler oluşturan karmaşık bir süreçtir. Kanser hastalarında damgalanma, yalnızca dış çevrenin bireye yönelik tutumları ile sınırlı kalmamakta; aynı zamanda bireyin bu tutumları algılama ve içselleştirme biçimi ile de şekillenmektedir. Bu yönüyle damgalanma, bireysel, toplumsal ve yapısal düzeyde çok katmanlı bir olgu olarak ele alınmaktadır (Yılmaz & Korkmaz, 2021).

Kanser hastalarında damgalanma çoğunlukla hastalığın doğasına ilişkin yanlış inanışlardan beslenmektedir. Kanserin ölümle özdeşleştirilmesi, bulaşıcı bir hastalık olarak algılanması veya bireyin kendi davranışlarının bir sonucu olarak değerlendirilmesi, hastaların toplum içinde olumsuz etiketlenmesine neden olabilmektedir. Özellikle akciğer kanseri gibi sigara kullanımı ile ilişkilendirilen kanser türlerinde bireylerin "hastalığı hak ettiği" yönündeki algılar damgalanmayı daha da güçlendirmektedir (Çelik & Yılmaz, 2021). Bu durum, hastaların hem sosyal çevrelerinden uzaklaşmasına hem de kendilerini suçlama eğilimlerinin artmasına yol açmaktadır.

Damgalanma olgusu, kanser hastalarında genellikle üç temel boyutta ele alınmaktadır. Algılanan damgalanma, bireyin toplum tarafından dışlandığını veya olumsuz değerlendirildiğini düşünmesi ile ilişkilidir. Bu durum, özellikle görünür fiziksel değişikliklerin (saç dökülmesi, kilo kaybı, cerrahi izler gibi) belirgin olduğu hastalarda daha sık görülmektedir (Özdemir et al., 2022). İçselleştirilmiş damgalanma ise bireyin toplumun olumsuz yargılarını benimsemesi ve kendisini değersiz hissetmesi ile karakterizedir. Bu süreç, psikolojik sorunların derinleşmesine ve bireyin sosyal ilişkilerden çekilmesine neden olabilmektedir (Arslan & Aydın, 2021). Yapısal damgalanma ise sağlık sistemleri, iş yaşamı ve toplumsal politikalar düzeyinde ortaya çıkan ayrımcılık biçimlerini ifade etmektedir. Örneğin, kanser tanısı almış bireylerin iş yaşamında karşılaştıkları zorluklar bu kapsamda değerlendirilmektedir (Kaya & Demir, 2020).

Kanser hastalarında damgalanma, aynı zamanda kültürel faktörlerden de etkilenmektedir. Toplumun hastalığa yüklediği anlamlar, dini ve geleneksel inanışlar ile sosyal normlar, damgalanmanın şiddetini ve biçimini belirleyebilmektedir. Türkiye gibi kolektif yapının güçlü olduğu toplumlarda, bireyin sosyal çevresi ile olan ilişkileri damgalanma deneyimini doğrudan etkileyebilmekte, hastaların sosyal rollerinde değişimlere yol açabilmektedir (Güneş & Uslu, 2020).

Bu bağlamda, kanser hastalarında damgalanmanın yalnızca bireysel bir sorun olarak değil, aynı zamanda toplumsal ve kültürel boyutları olan bir olgu olarak ele alınması gerekmektedir. Damgalanmanın çok boyutlu yapısının anlaşılması, hemşirelik bakımında bireye özgü yaklaşımların geliştirilmesi ve etkili müdahalelerin planlanması açısından önem taşımaktadır.

KANSER HASTALARINDA DAMGALANMANIN ETKİLERİ

Psikolojik açıdan değerlendirildiğinde, damgalanma kanser hastalarında en sık depresyon, anksiyete ve umutsuzluk duygularının artışı ile ilişkilendirilmektedir. İçselleştirilmiş damgalanma yaşayan bireylerde benlik saygısının azaldığı, kendini suçlama eğiliminin arttığı ve hastalıkla baş etme kapasitesinin zayıfladığı bildirilmektedir (Arslan & Aydın, 2021). Bu durum, hastaların psikolojik iyilik halini olumsuz etkileyerek yaşamdan alınan doyumun

azalmasına neden olmaktadır. Ayrıca damgalanma, bireyin hastalığını gizleme eğilimini artırarak duygusal yükün daha da ağırlaşmasına yol açabilmektedir (Yıldırım et al., 2022).

Sosyal boyutta ise damgalanma, bireyin sosyal ilişkilerinde bozulmalara ve izolasyona neden olmaktadır. Kanser hastaları, toplum tarafından dışlanma veya yargılanma korkusu ile sosyal ortamlardan uzaklaşabilmekte ve destek sistemlerinden yeterince yararlanamamaktadır. Bu durum, özellikle uzun süreli tedavi süreçlerinde bireyin yalnızlık duygusunu artırmakta ve sosyal destek eksikliği nedeniyle hastalıkla baş etme sürecini zorlaştırmaktadır (Çelik & Yılmaz, 2021). Aile içi rollerin değişmesi, iş yaşamından uzaklaşma ve ekonomik kaygılar da damgalanmanın sosyal etkilerini derinleştiren faktörler arasında yer almaktadır.
Damgalanmanın klinik ve davranışsal etkileri incelendiğinde, en önemli sonuçlardan birinin tedaviye uyum üzerindeki olumsuz etkisi olduğu görülmektedir. Damgalanma algısı yüksek olan hastalar, sağlık hizmetlerine başvurma konusunda isteksizlik gösterebilmekte veya tanı ve tedavi süreçlerini geciktirebilmektedir. Bu durum, hastalığın ilerlemesine ve prognozun kötüleşmesine neden olabilmektedir (Demirtaş et al., 2023). Ayrıca hastaların tedavi süreçlerinde önerilen bakım ve ilaç rejimlerine uyumlarının azalması, tedavi etkinliğini doğrudan etkilemektedir.

Yaşam kalitesi açısından değerlendirildiğinde, damgalanma kanser hastalarının fiziksel, psikolojik ve sosyal iyilik halini bütüncül olarak olumsuz etkilemektedir. Damgalanma yaşayan bireylerde yaşam kalitesi düzeylerinin daha düşük olduğu ve hastalıkla baş etme süreçlerinin daha zor geçtiği bildirilmektedir (Koçak & Şahin, 2022). Özellikle kronik yorgunluk, ağrı ve tedaviye bağlı yan etkilerle birlikte damgalanma deneyimi, bireyin günlük yaşam aktivitelerini sürdürmesini güçleştirmektedir.

Kanser hastalarında damgalanmanın etkileri yalnızca bireysel düzeyde kalmamakta, aynı zamanda sağlık hizmetlerine erişim, tedavi süreçlerinin sürekliliği ve bakım kalitesi üzerinde de belirleyici rol oynamaktadır. Damgalanma algısının yüksek olduğu bireylerde sağlık hizmetlerine başvurunun geciktiği, tedaviye uyumun azaldığı ve hastalıkla baş etme becerilerinin zayıfladığı görülmektedir (Demirtaş et al., 2023; Koçak & Şahin, 2022). Bu durum, hastalığın prognozunu olumsuz etkileyerek yaşam kalitesinde belirgin düşüşlere neden olabilmektedir. Ayrıca damgalanma, bireylerin sağlık sistemine olan güvenini zayıflatarak bakım süreçlerine aktif katılımını da olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Yıldırım et al., 2022).

HEMŞİRELİK PERSPEKTİFİNDEN DAMGALANMA

Kanser hastalarında damgalanma, yalnızca bireysel bir deneyim değil, aynı zamanda bakım sürecini doğrudan etkileyen önemli bir hemşirelik sorunudur. Hemşireler, hasta ile sürekli ve yakın etkileşim halinde olan sağlık profesyonelleri olarak damgalanmanın erken dönemde fark edilmesi, değerlendirilmesi ve yönetilmesinde kritik bir rol üstlenmektedir. Bu bağlamda hemşirelik bakımı, yalnızca fiziksel semptomların kontrolü ile sınırlı kalmamalı; bireyin psikolojik, sosyal ve duygusal gereksinimlerini kapsayan bütüncül bir yaklaşımı içermelidir (Karaca & Akyol, 2021).
Damgalanmanın yönetiminde hemşirelik girişimlerinin temelini etkili iletişim oluşturmaktadır. Empatik yaklaşım, aktif dinleme ve yargılayıcı olmayan tutum, hastanın kendini ifade etmesini kolaylaştırmakta ve güven ilişkisini güçlendirmektedir. Bu süreçte hemşirelerin, hastaların duygularını açıkça ifade edebileceği güvenli bir ortam oluşturması büyük önem taşımaktadır. Destekleyici iletişim teknikleri, hastaların damgalanma algısını azaltmada ve psikolojik uyumlarını artırmada etkili olmaktadır (Yıldırım et al., 2022).

Hasta ve aile eğitimi, damgalanmanın azaltılmasında önemli bir hemşirelik girişimidir. Kanserin etiyolojisi, tedavi süreci ve tedaviye bağlı yan etkiler hakkında doğru ve anlaşılır bilgi sunulması, hastalığa ilişkin yanlış inanışların ve önyargıların azalmasına katkı sağlamaktadır (World Health Organization, 2022; American Cancer Society, 2023). Bununla birlikte, aile bireylerinin bakım sürecine aktif olarak dahil edilmesi, hastanın sosyal destek sistemini güçlendirmekte ve psikososyal uyumunu artırmaktadır. Güçlü sosyal destek, hastaların damgalanma ile baş etme becerilerini artıran temel faktörlerden biri olarak değerlendirilmektedir (National Cancer Institute, 2022; Erku et al.).

Hemşireler ayrıca damgalanmanın azaltılmasına yönelik toplum temelli müdahalelerde de aktif rol üstlenmektedir. Toplumda kanserle ilgili yanlış inanışların düzeltilmesine yönelik eğitim programları, danışmanlık hizmetleri ve farkındalık kampanyaları, damgalayıcı tutumların azaltılmasında etkili stratejiler arasında yer almaktadır (Oncology Nursing Society, 2020; Nyblade et al.). Bu doğrultuda hemşirelik, yalnızca bireysel bakım sunumu ile sınırlı kalmayıp, toplum sağlığını geliştirmeye yönelik önemli bir profesyonel sorumluluk alanını da kapsamaktadır.

Hemşireler, kanser hastalarının bakım sürecinde merkezi bir konumda yer almakta olup damgalanmanın erken tanılanması, değerlendirilmesi ve yönetilmesinde kritik sorumluluklar üstlenmektedir. Bütüncül hemşirelik yaklaşımı doğrultusunda, hastaların yalnızca fiziksel semptomları değil, aynı zamanda psikososyal gereksinimleri de dikkate alınmalıdır (Karaca & Akyol, 2021). Etkili iletişim, hasta ve aile eğitimi, psikososyal destek ve multidisipliner iş birliği, damgalanmanın olumsuz etkilerinin azaltılmasında temel stratejiler arasında yer almaktadır. Bu kapsamda hemşirelerin empatik yaklaşım sergilemesi, bireyselleştirilmiş bakım planları oluşturması ve hastaların sosyal destek kaynaklarına erişimini kolaylaştırması önerilmektedir (Arslan & Aydın, 2021).

Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde, kanser hastalarında damgalanmanın yaygın ve çok boyutlu bir sorun olduğu görülmektedir. Türkiye'de ve uluslararası alanda yürütülen araştırmalar, damgalanmanın bireylerin psikolojik iyilik hali, sosyal ilişkileri ve tedavi süreçleri üzerinde anlamlı etkiler oluşturduğunu ortaya koymaktadır (Yıldız & Dedeli Çaydam, 2020; Arslan & Aydın, 2021; Koçak & Şahin, 2022). Özellikle içselleştirilmiş damgalanmanın depresyon, anksiyete ve düşük benlik saygısı ile ilişkili olduğu, sosyal destek düzeyi düşük olan bireylerde bu etkinin daha belirgin hale geldiği bildirilmektedir (Yıldırım et al., 2022; Çelik & Yılmaz, 2021). Bununla birlikte damgalanma algısının yüksek olduğu hastalarda sağlık hizmetlerine başvuru davranışlarının geciktiği ve tedaviye uyumun azaldığı gösterilmiştir (Demirtaş et al., 2023; Özdemir et al., 2022). Kültürel faktörlerin damgalanma üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar, toplumun hastalığa yüklediği anlamların bireyin damgalanma deneyimini şekillendirdiğini ve özellikle kolektif toplumlarda sosyal rollerin değişiminin bu süreci derinleştirdiğini ortaya koymaktadır (Güneş & Uslu, 2020; Yılmaz & Korkmaz, 2021). Ayrıca yapısal düzeydeki damgalanmanın, bireylerin iş yaşamı ve sağlık hizmetlerine erişimi üzerinde olumsuz sonuçlar doğurabildiği bildirilmektedir (Kaya & Demir, 2020). Bu bulgular doğrultusunda, damgalanmanın yalnızca bireysel bir sorun olarak değil, çok boyutlu bir sağlık sorunu olarak ele alınması gerektiği ve hemşirelik bakımında sistematik değerlendirme ile bütüncül müdahalelerin planlanmasının önem taşıdığı vurgulanmaktadır.

KAYNAKÇA

American Cancer Society. (2023). *Cancer facts & figures*.

Arslan, S., & Aydın, N. (2021). Kanser hastalarında içselleştirilmiş damgalanma ve psikolojik etkileri. *Psikiyatri Hemşireliği Dergisi*, 12(3), 210–218.

Bal, Z., Doğaner, A., Öztürk, A., & Geçkil Koskoca, E. (2019). Kanser ve kanser hastalarına yönelik damgalama tutumlarının değerlendirilmesi. *Social Sciences Studies Journal*, 5(44), 5038–5047. https://doi.org/10.26449/sssj.1748

Çelik, G., & Yılmaz, D. (2021). Onkoloji hastalarında sosyal destek ve damgalanma ilişkisi. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 24(2), 145–152.

Çelik-İnce, S., Durusoy, S., Engin, F., Sezer, F., Öner, A., Ayyıldız, P., & Büber, Ş. (2024). 18–65 yaş arası bireylerin kanser damgalama durumlarının değerlendirilmesi: Kesitsel bir çalışma. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 2(1), 14–25.

Demirtaş, H., Kılıç, M., & Öztürk, S. (2023). Kanser hastalarında damgalanma algısının tedaviye uyum üzerine etkisi. *Türk Onkoloji Dergisi*, 38(1), 45–52

Erku, D. A., et al. (2021). Cancer stigma and its impact: A systematic review. *Supportive Care in Cancer*, 29(10), 5673–5683.

Ersoy, N. (2015). Araştırma etiği. *Kocaeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1(1), 1–8.

Fujisawa, D., Hagiwara, N., & Umezawa, S. (2015). Cancer stigma and its impact on patients. *Journal of Psychosocial Oncology*, 33(6), 605–618.

Güneş, Z., & Uslu, R. (2020). Türkiye'de kanser hastalarında damgalanma deneyimi. *Sağlık ve Toplum*, 30(2), 85–92.

Karaca, T., & Akyol, A. (2021). Hemşirelik bakımında psikososyal yaklaşım: Kanser hastalarında damgalanma. *Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 18(1), 67–73.

Koçak, C., & Şahin, S. (2022). Kanser hastalarında yaşam kalitesi ve damgalanma ilişkisi. *Klinik Psikoloji Dergisi*, 6(2), 98–107.

Lebel, S., Devins, G. M., & Pickles, T. (2008). Psychological distress and stigma in cancer patients. *Psycho-Oncology*, 17(7), 656–664.

Link, B. G., & Phelan, J. C. (2001). Conceptualizing stigma. *Annual Review of Sociology*, 27, 363–385.

National Cancer Institute. (2022). *Cancer and psychosocial support*.

Nyblade, L., et al. (2019). Stigma reduction: An essential component of cancer control. *The Lancet Oncology*, 20(3), e145–e155.

Oncology Nursing Society. (2020). *ONS guidelines for patient education and cancer care*.

Özdemir, H., Yıldız, B., & Karaman, A. (2022). Kanser hastalarında algılanan damgalanma düzeyi. *Sağlık Bilimleri Dergisi*, 31(3), 250–258.

Taşcı, S., & Özkan, S. (2020). Kanser ve psikososyal etkileri. *Türk Klinik Onkoloji Dergisi*, 13(1), 1–8.

World Health Organization. (2022). *Cancer control and patient education strategies*.

Yıldırım, A., Ergin, G., & Polat, H. (2022). Kanser hastalarında psikolojik iyilik hali ve damgalanma. *Psikososyal Onkoloji Dergisi*, 4(1), 33–41.

Yılmaz, M., & Korkmaz, Z. (2021). Kanser hastalarında damgalanma algısı ve etkileyen faktörler. *Hemşirelik Bilimleri Dergisi*, 10(2), 120–128.

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETİM PROGRAMINDA KÜMELER KONUSUNA İLİŞKİN ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİ

Feyza Nur AYLANÇ BAYLI
Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi, Yüksek Lisans Öğrencisi
ORCID ID: 0009-0005-2136-4369
Prof. Dr. Menekşe Seden TAPAN BROUTIN
Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi
ORCID ID: 0000-0002-1860-852X
Prof. Dr. Gül KALELI YILMAZ
Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi
ORCID ID: 0000-0002-8567-3639

ÖZET
Kümeler konusu, öğrencilerin kavramsal düşünme becerilerini geliştirmelerinde, aynı zamanda ileri matematik konularını anlayabilmeleri için sağlam bir temel oluşturmalarında önemli bir rol oynamaktadır. Ancak kümeler konusunun öğretiminde bazı sorunlar yaşanmakta, öğrenciler kümeler konusunu anlamakta zorlanmakta ve çeşitli kavram yanılgıları geliştirebilmektedirler. Bu nedenlerden dolayı ortaokul matematik öğretim programında kümeler konusuna yoğun bir şekilde yer verilmemektedir. Bu çalışmada programın uygulayıcısı konumundaki öğretmenlerin ilköğretim matematik öğretim programında kümeler konusunun yer almasına ilişkin görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, nitel araştırma yaklaşımı ve durum çalışması deseni çerçevesinde yürütülmüş, katılımcılar 2025–2026 eğitim-öğretim yılında görev yapan ve en az iki yıl deneyimli 3 ilköğretim matematik öğretmeni olarak amaçlı örneklem yöntemlerinden ölçüt örnekleme tekniği ile belirlenmiştir. Veriler, yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmış ve içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiştir. Elde edilen bulgular, öğretim programı, bilişsel beceriler, matematiksel ilişkiler, öğrenme süreci ile günlük yaşam ve motivasyon temaları altında toplanmıştır. Öğretmenler, kümeler konusunun öğretim programında yer alması gerektiğini belirtmiş ve özellikle 5., 6. ve 7. sınıf düzeylerinde ele alınmasının uygun olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca konunun sadeleştirilerek sunulması gerektiği vurgulanmıştır. Kümeler konusunun mantıksal akıl yürütme, ilişkilendirme ve sınıflandırma gibi bilişsel becerileri desteklediği; sayılar, cebir, fonksiyonlar ve olasılık gibi matematiğin farklı alanlarıyla ilişkili olduğu ve bu yönüyle diğer konular için temel oluşturduğu ifade edilmiştir. Öğrenme süreci açısından, programda yer almamasının ilerleyen konuların anlaşılmasını zorlaştırabileceği, ancak öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyine bağlı olarak farklı düzeylerde zorlayıcı olabileceği belirlenmiştir. Günlük yaşam bağlamında ise kümeler ilişkilendirilebilir bir konu olarak öğrencilerin ilgisini çekmektedir. Sonuç olarak, kümeler konusunun hem bilişsel becerilerin geliştirilmesi hem de matematiksel yapıların anlaşılması açısından öğretim programında yer almasının önemi ortaya konmuştur. Bu doğrultuda, konunun uygun sınıf düzeylerinde ve sadeleştirilmiş bir içerikle sunulmasının öğretim programının etkililiğine katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.
Anahtar Sözcükler: Kümeler, Öğretmen Görüşleri, Matematik Eğitimi

TEACHERS' VIEWS ON THE TOPIC OF SETS IN THE PRIMARY SCHOOL MATHEMATICS CURRICULUM

ABSTRACT
The topic of sets plays a significant role in developing students' conceptual thinking skills and in providing a solid foundation for understanding advanced mathematical concepts. However, various challenges are encountered in the teaching of sets, as students often experience

difficulties in understanding the topic and may develop misconceptions. For these reasons, the topic of sets is not extensively emphasized in the middle school mathematics curriculum.
This study aims to examine teachers' perspectives on the inclusion of the topic of sets in the primary school mathematics curriculum, considering teachers as the primary implementers of the curriculum. The study was conducted within a qualitative research framework using a case study design. The participants consisted of three primary school mathematics teachers who were actively teaching during the 2025–2026 academic year and had at least two years of professional experience. The participants were selected through criterion sampling, one of the purposive sampling methods. Data were collected through a semi-structured interview form and analyzed using content analysis techniques.The findings were organized under the themes of curriculum, cognitive skills, mathematical relationships, learning process, and daily life and motivation. Teachers stated that the topic of sets should be included in the curriculum and indicated that it is appropriate to be taught particularly at the 5th, 6th, and 7th grade levels. Additionally, it was emphasized that the topic should be presented in a simplified manner.
The findings further revealed that the topic of sets supports cognitive skills such as logical reasoning, relational thinking, and classification, and is associated with various domains of mathematics, including numbers, algebra, functions, and probability, thereby serving as a foundational concept for other topics.From the perspective of the learning process, it was determined that the absence of sets in the curriculum may hinder the understanding of subsequent topics, while its level of difficulty may vary depending on students' prior knowledge and readiness levels. In terms of daily life, sets were identified as a relatable concept that attracts students' interest.In conclusion, the findings highlight the importance of including the topic of sets in the curriculum in terms of both fostering cognitive skills and supporting the understanding of mathematical structures. Accordingly, it is suggested that the topic be presented at appropriate grade levels and with simplified content to enhance the overall effectiveness of the curriculum.
Keywords: Sets, Teacher Perspectives, Mathematics Education

Giriş

Matematik eğitimi, bireylerin günlük hayatlarında karşılaşabilecekleri problem durumlarının çözümlemelerinde kendilerine yardımcı olacak akıl yürütme ile her türlü problemde eleştirel düşünebilen bireyler olarak yetişmelerini amaçlamaktadır. (Yazıcı, 2004). Aynı zamanda bireylere mantıksal ve uzamsal düşünme becerilerinin yanı sıra formüller, modeller, kurgular, grafikler ve tablolar aracılığıyla matematiksel yetkinlikleri farklı düzeylerde kullanabilme becerisini ve isteğini kazandırmayı hedeflemektedir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018).
Matematiksel kavramların öğretimi, öğrencilerin bu becerileri anlamlı bir şekilde geliştirebilmeleri açısından büyük önem taşımaktadır (Skemp, 1976). Bu kavramlar arasında yer alan kümeler, farklı tanım ve isimlendirmelere sahip olmakla birlikte, modern anlamda formal olarak matematiğe ilk kez Georg Cantor (1845-1918) ile girdiği kabul edilir (Özdemir,H.,2015; Sırmacı & Becerik,2023). Küme kavramı, günümüzde birçok ülkenin ortaöğretim matematik programlarında yer alan ve matematiğin temel yapı taşlarından biri olarak kabul edilen önemli konular arasında bulunmaktadır (Özdemir, 2015).Küme kavramının ilköğretim ve ortaöğretim düzeyinde temel bir konu olarak yer almasının başlıca nedenlerinden biri, pek çok matematiksel kavramın bu yapı üzerine inşa edilmesidir. Özellikle sayı kavramı bu durumun en belirgin örneklerinden biridir. Sayı sistemleri (Doğal sayılar, tam sayılar, rasyonel sayılar ve gerçek sayılar), öğretim programlarının temelini oluşturmakta olup, bu kümelerin birbirleriyle alt küme ilişkisi içinde olması, öğrencilerin küme kavramını anlamalarını gerekli kılmaktadır (Özdemir, 2015).
Küme kavramının öğretim programlarındaki yeri zaman içinde önemli değişiklikler göstermiştir. 1983 yılında yapılan program düzenlemesinde küme kavramı hem ilkokul hem de

ortaokul matematik öğretim programına dâhil edilmiştir. Ancak 2005 yılı program değişikliği ile birlikte bu kavram ilkokul düzeyinden kademeli olarak çıkarılmış ve yalnızca ortaokul 6. sınıf düzeyinde yer alacak şekilde yeniden düzenlenmiştir (MEB, 2005).Daha sonra 2013 yılı program değişikliği ile küme kavramı ortaokul öğretim programından da çıkarılmıştır (MEB, 2013). Buna karşılık 2017 yılında yapılan güncelleme ile küme kavramı yeniden ortaokul 6. sınıf düzeyinde öğretim programına dâhil edilmiştir (MEB, 2017). Son olarak "Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli" kapsamında yapılan düzenlemelerle birlikte küme kavramının yeniden programdan çıkarıldığı görülmektedir (MEB,2024). Bu değişim süreci, küme kavramının öğretim programındaki yerinin tartışmalı bir alan olduğunu göstermektedir. Küme kavramının öğretim programındaki bu değişken yapısı, programın sahadaki yansımalarının ve uygulanabilirliğinin değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır. (Sırmacı & Becerik, 2023) Bu bağlamda, sahadaki yansımalarını görmemiz açısından programın değerlendirilmesi, geliştirilmesi ve karar verme sürecinde öğretmenin görüş ve değerlendirmelerine önem verilmelidir. (Saylan, 2001)

Literatür incelendiğinde kümeler konusuna ilişkin çalışmaların çoğunlukla öğrenci başarıları, kavram yanılgıları ve öğretim yöntemleri üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Ancak öğretim programındaki konunun yer alıp almamasına ilişkin öğretmen görüşlerini inceleyen çalışmaların sınırlı olduğu dikkat çekmektedir. Literatür taramasının sonucunda, bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmenlerinin kümeler konusuna ilişkin görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Araştırma Deseni

Bu çalışmada, nitel araştırma yöntemlerinden **durum çalışması** deseni kullanılmıştır. Durum çalışması araştırması, gerçek yaşamın, güncel bağlamın ya da ortamın içindeki bir durumun araştırılmasını gerektirmektedir (Yin,2009). Bu bağlamda, ilköğretim öğretim programında kümeler konusunun yer almasına ilişkin öğretmen görüşleri incelenmiştir.

Katılımcılar

Araştırmanın katılımcılarını 2025-2026 eğitim-öğretim yılında görev yapan 3 ilköğretim matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Örneklem, **amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme tekniği** ile belirlenmiştir. Bu teknikte, araştırmanın amacına uygun belirli ölçütleri karşılayan katılımcıların seçilmesi esas alınmıştır. Bu kapsamda, araştırmaya katılacak öğretmenlerin ilköğretim düzeyinde 2 yıl matematik öğretimi deneyimine sahip olmaları ölçüt olarak belirlenmiştir. Katılımcıların kimlik bilgilerinin gizli tutulacağı, bunun yerine rumuzların kullanılacağı ve hiçbir şekilde gerçek isimlerinin paylaşılmayacağı taahhüt edilmiştir. Üç ilköğretim matematik öğretmenine Ö1,Ö2, Ö3 rumuzları verilmiştir.

Tablo 1. Araştırmaya Katılan Öğretmenlerin Demografik Özellikleri ve Kodları

Öğretmen Kodları	Cinsiyeti	Öğretmenlik Meslek Tecrübesi	Küme Konusu ile Ders İşleme
Ö1	Kadın	6	Evet
Ö2	Kadın	10+	Evet
Ö3	Kadın	10	Evet

Veri toplama Araçları Ve Süreci

Bu araştırmada, ilköğretim öğretim programında kümeler konusunu öğretmenlerin görüşleri bağlamında incelemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme tekniği uygulanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formları ile derinlemesine bilgi elde edilirken aynı zamanda bu bilgi genel bir çerçevede olacaktır (Dömbekçi&Erişen,2022). Araştırmacı tarafından oluşturulan yarı

yapılandırılmış soru formatı önceden belirlenmiş soruların yanı sıra açık uçlu sorular ile katılımcıların kendilerini derinlemesine ifade edebilmelerini hedeflemiştir. Görüşmeler telefonla gerçekleşmiştir. Katılımcılar gönüllü olarak çalışmanın içinde yer almıştır. Soruların geçerliliğini artırmak için üniversitede görevli öğretim üyesi tarafından sorular incelenmiş ve yönlendirici bulunan ifadeler kaldırılmıştır. Son halini alan 9 yarı yapılandırılmış görüşme soruları şu şekildedir;

Merhaba, kendinizi tanıtır mısınız?

1- İlköğretim matematik programında kümeler konusunun yer almalı mı, almamalı mı? Gerekçesiyle birlikte açıklayabilir misiniz?

-Eğer alırsa, neden kaçıncı sınıf düzeyinde yer almalı?

-Eğer almazsa, ortaöğretimde mi yer almalı? Neden?

2-Kendi öğretim deneylerinize ilişkin kümelerle ilgili deneyimlerinizden bahsedebilir misiniz?

Karşılaştığınız deneyimler içinde zorlandığınız oldu mu? Neden?

3-Kümeler konusu, matematikte hangi konularla ilişkilidir? Örnek verebilir misiniz? Neden?

4-Kümeler konusunun ilköğretim öğretim programında yer almamasının diğer matematik konularının öğretiminde olumlu veya olumsuz bir etkisi olduğunu düşünüyor musunuz?

5-İlerideki süreçte, kümeler konusunun yer almaması matematikteki diğer konuları etkileyecek midir? Nasıl? Neden?

6- Kümeler konusunun günlük yaşam bağlamında öğrenciye katkı sağlayacağı durumlar var mıdır?

7-Kümeler konusunun öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerine katkısı olduğunu düşünüyor musunuz? Hangi yönleriyle ve hangi deneyimlerinize dayanarak açıklayabilirsiniz?

8- Kümeler konusunun diğer disiplinlerle ilişkisi var mıdır? Varsa örnek verebilir misiniz?

9-Kümeler konusuna ilişkin eklemek istediğiniz bir görüş var mıdır?

Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen görüşmeler, katılımcıların onayı alınarak ses kaydına alınmıştır. Elde edilen ses kayıtları dikkatlice dinlenmiş ve yazıya dökülerek transkript edilmiştir. Çalışmanın etik ilkeleri doğrultusunda, katılımcıların kimlik bilgilerinin gizli tutulacağı, bunun yerine rumuzların kullanılacağı ve hiçbir şekilde gerçek isimlerinin paylaşılmayacağı taahhüt edilmiştir. Üç ilköğretim matematik öğretmenine Ö1,Ö2, Ö3 rumuzları verilmiştir. Bu araştırmada elde edilen nitel veriler içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir.

İçerik analizinde genel amaç, elde edilen veriler arasındaki ilişkileri ortaya koymaktır. Temelde yapılan işlem, birbirine benzeyen ifadeleri belirli bir tema çevresinde ortak kümede birleştirerek okuyucunun anlayabileceği son formunu vermektir (Çepni, 2021). Bu çalışmanın amacı, öğretmen görüşlerinin anlamlandırılması ve yorumlanmasına dayandırıldığı için içerik analizi yöntemi çalışmanın amacıyla ilişkilendirilmiştir.

Geçerlik, Güvenirlik

Araştırmanın geçerliliğini artırmak için veri toplama aracı uzmana sunulmuştur ve uzmandan alınan dönütler ile görüşme formu son şeklini almıştır. Katılımcılar gönüllü bir şekilde araştırma sürecine dahil olmuşlardır. Katılımcılar tarafsız bir şekilde dinlenmiş ve katılımcıların görüşlerine katkı yapılmadan doğrudan sunulmuştur.

BULGULAR

Bu araştırmada, ilköğretim matematik öğretim programında kümeler konusunun yer almasına ilişkin öğretmen görüşleri içerik analizi yöntemiyle incelenmiştir. Elde edilen bulgular, öğretim programı, bilişsel beceriler, matematiksel ilişkiler, öğrenme süreci ve günlük yaşamla ilişkilendirme ve motivasyon temaları altında toplanmıştır. Bu bulgular temalar alt başlıkları altında sunulmuştur.

Tablo 2. Tema: Kümelerle ilgili görüşler

Kategoriler	**Kodlar**	**Görüş Belirten Katılımcılar**	**f**
Öğretim programı	Programda yer almalı	Ö1, Ö2, Ö3	3
	Sadeleştirilmeli	Ö1, Ö3	2
Bilişsel Beceriler	Sınıflandırma	Ö1, Ö2, Ö3	3
	Mantıksal akıl yürütme	Ö2, Ö3	2
Matematiksel ilişkiler	Sayılarla ilişki	Ö1, Ö2, Ö3	3
	Cebir ve fonksiyon	Ö1, Ö2	2
Öğrenme süreci	Soyutluk/zorluk	Ö2, Ö3	2
	Kolay anlaşılabilirlik	Ö1	1
Günlük yaşamla ilişkilendirme ve motivasyon	Günlük yaşamla ilişki	Ö1, Ö2, Ö3	3
	İlgi çekicilik	Ö3	1

Öğretim Programı Temasına İlişkin Bulgular

Katılımcılar, kümeler konusunun ilköğretim matematik öğretim programında yer alması gerektiğini belirtmişlerdir. Özellikle bu konunun 5., 6. ve 7. sınıf düzeylerinde verilmesinin uygun olduğu ifade edilmiştir

Tablo 2'ye göre, öğretmenlerin tamamının (f=3) kümeler konusunun programda yer alması gerektiğine dair görüş bildirdiği görülmüştür. Konunun özellikle 6. ve 7. sınıf düzeylerinde öğrencilerin bilişsel seviyelerine uygun olduğunu ifade eden bir katılımcı, "*6. sınıfta, 7. sınıfta olabilir. Gayet algılayacakları bir düzey çünkü."(Ö1*) şeklinde bir görüş belirtmiştir. Benzer şekilde bir diğer katılımcı da konunun daha erken sınıf düzeylerinde ele alınabileceğini ifade ederek "5. ve 6. sınıfta *biraz daha semboller ile detaylandırılabilir."(Ö2*g*)* şeklinde ifade etmiştir. Bununla birlikte, bazı katılımcılar konunun programdan tamamen kaldırılmaması gerektiğini, ancak sadeleştirilerek sunulmasının daha uygun olacağını vurgulamıştır. *"Kümeler konusunun ilköğretim programından kaldırılması yerine sadeleştirerek ve günlük yaşamla ilişkilendirerek öğretilmesi daha uygun olabilir."(Ö3)*

Bilişsel Beceriler Temasına İlişkin Bulgular

Tablo 2 incelendiğinde, bilişsel beceriler kategorisi kapsamında öğretmenlerin kümeler konusunun öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini desteklediği yönünde görüş bildirdikleri görülmektedir. Özellikle sınıflandırma becerisine ilişkin tüm katılımcıların (f=3) görüş belirttiği, mantıksal akıl yürütme becerisine ilişkin ise iki katılımcının (f=2) vurgu yaptığı dikkat çekmektedir.

Katılımcılar, kümeler konusunun öğrencilerin sınıflandırma, ilişki kurma ve bilgiyi organize etme becerilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Bu duruma ilişkin bir katılımcı, *"Kümeler konusu özellikle sınıflandırma konusunda, ilişki kurmada bir katkısı var. Öğrettiğin zaman soruların içinde mantıksal akıl yürütme de oluyor, bilgi organize etme de olabiliyor. Ama genel olarak sınıflandırma, ilişki kurma diyebiliriz."(Ö1),*şeklinde görüş bildirmiştir. Benzer şekilde bir diğer katılımcı da kümeler konusunun öğrencilerin problem çözme süreçlerine katkı sağladığını belirtmiştir. *"Kesişim - ayrışım ile ilişki kurar. Kümelerle erken yaşta tanışan öğrenciler problem çözerken daha sistemli oluyor. Gerekçelendirme yapabiliyor, neden sorusuna cevap verebiliyor ve öğrencilerin bilgiyi organize etmelerine yardımcı oluyor. Matematiksel düşünme süreçlerini destekler."(Ö3)*

Matematiksel İlişkiler Temasına İlişkin Bulgular

Tablo 2 incelendiğinde, katılımcıların kümeler konusunun matematiğin farklı alanlarıyla ilişkili olduğu yönünde görüş bildirdikleri görülmektedir. Özellikle tüm katılımcıların (f=3) kümeler konusunun sayılarla ilişkisine vurgu yaptığı, bunun yanı sıra bazı katılımcıların (f=2) cebir ve fonksiyon konularıyla bağlantı kurduğu belirlenmiştir.

Katılımcılar, kümeler konusunun özellikle doğal sayılar, tam sayılar ve rasyonel sayılar gibi sayı sistemlerinin anlaşılmasında temel oluşturduğunu ifade etmişlerdir. Bu duruma ilişkin bir katılımcı, "*Kümeler konusu en çok sayılar konusu ile ilişkilidir. Doğal sayı, tam sayı ve rasyonel sayı konularının temelini oluşturur. Cebir ve denklemler ile ilişkilidir. Tanım kümesi çözüm kümesi bulmada etkilidir. Olasılık ile ilişkilidir."(Ö2).* Şeklinde görüş bildirmiştir. Bir diğer katılımcı da benzer şekilde görüş belirtmiştir. "*Kümeler konusu matematikte sayılar (gerçek sayılar), olasılık, fonksiyon gibi konularla ilişkilidir."(Ö3)*

Öğrenme Süreci Temasına İlişkin Bulgular

Tablo 2 incelendiğinde, katılımcıların öğrenme süreci bağlamında kümeler konusuna ilişkin farklı görüşler dile getirdikleri görülmektedir. Katılımcıların bir kısmı (f=2), kümeler konusunun özellikle temeli zayıf öğrenciler için soyut ve zorlayıcı olduğunu belirtirken, bazı katılımcılar (f=1) konunun öğrenciler tarafından kolay anlaşılabildiğini ifade etmişlerdir.

Bu duruma ilişkin bir katılımcı, *"Temeli güçlü olan öğrenciler lise kısmında konuyu çok hızlı kavrıyor, fakat temeli zayıf öğrenciler için konu çok soyut ve anlamsız kalıyor.*" (Ö2) görüşünü belirtirken farklı bir görüş belirten katılımcının görüşü şu şekildedir, *'Çocukların çok zorlandıklarını hatırlamıyorum."(Ö1)*

Günlük Yaşamla İlişkilendirme Ve Motivasyon Temasına İlişkin Bulgular

Tablo 2 incelendiğinde, katılımcıların günlük yaşamla ilişki kurmada tüm öğretmenlerin (f=3) görüş bildirdiği görülmektedir. Bir öğretmenin (f=1) ilgi çekici bulduğu ifade edilmiştir.

Katılımcılar, kümeler konusunun günlük yaşamda sınıflama, ilişki kurma gibi alanlarda rol oynadığını ifade etmişlerdir. Nitekim bu konuyla ilgili bir katılımcı *"Kümeler, günlük yaşamda sınıflandırma ve düzenleme becerilerinin gelişmesine katkı sağlar."(Ö3)* görüşünü bildirmiş, *"Günlük hayatta da farkında olmadan kullanıyoruz aslında. Program, yapılacak listesi, ortak özelliklere göre karar verme, bilgiyi kategorize etme gibi konularda etkilidir." (Ö2)* destekler nitelikte benzer görüş bildirmiştir.

Ayrıca öğrencilerin bu konuyu ilgi çekici bulduğunu belirten bir katılımcı "*Venn şeması öğrenciler için ilgi çekiciydi" (Ö3)*

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırmada ilköğretim matematik öğretmenlerinin kümeler konusunun öğretim programında yer almasına ilişkin görüşleri incelenmiştir. Elde edilen bulgular, öğretmenlerin kümeler konusunun öğretim programında yer alması gerektiği yönünde görüş bildirdiğini göstermektedir. Öğretmenler özellikle konunun 5., 6. ve 7. sınıf düzeylerinde, sadeleştirilmiş ve günlük yaşamla ilişkilendirilmiş bir şekilde öğretilmesinin uygun olacağını ifade etmişlerdir**.** Bu bulgu, literatürde yer alan ve kümelerin matematiksel düşünmenin temel yapı taşlarından biri olduğunu vurgulayan çalışmalarla örtüşmektedir. (Sırmacı& Becerik,2023)

Araştırmada üzerinde durulan bir diğer bulgu, kümeler konusunun matematiğin farklı alanlarıyla ilişki kurduğu yönündedir. Öğretmenler, kümelerin matematiğin farklı alanları olan fonksiyon, cebir ve olasılık gibi konularla bağlantılı olduğunu ifade etmişlerdir. Kümeler, matematiğin temel konusu olmakla birlikte, matematikteki diğer konular kümeler konusuna dayandırılarak işlenmektedir (Gür, 2009). Kümeler konusunun matematiğin diğer konularının anlaşılmasında temel kavramlardan biri olduğu görülmektedir. Dolayısıyla kümeler konusunun öğretim programında yer almamasının önceki ve sonraki öğrenmeleri etkileyebileceği söylenebilir.

Ancak bazı öğretmenlere göre, temeli olmayan öğrenciler için soyut ve zorlayıcı olduğu ifade edilmiştir. Kümeler, matematikte yer alan kavramlardan soyut olanlardan biridir. (Baki & Şahin, 2004). Buna göre, öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerinin öğretim sürecinde belirleyici olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda, öğretmenlerin ortak görüşlerine göre kümelerin öğretim programından kaldırılması yerine programda sadeleştirme yapılmasının ve günlük yaşamla ilişkilendirerek sunulmasının daha etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Bu durum kümeler konusunun ilköğretim programından tamamen kaldırılması yerine, yeniden yapılandırılarak öğretim programında yer verilmesinin daha uygun olduğu görüşünü desteklemektedir.

Günlük yaşam ve motivasyon temaları altında ifade edilen görüşler de önemlidir. Kümeler konusunun öğrencilerin sınıflama, bilgiyi organize etme gibi günlük yaşamlarına katkı sunduğu görüşünü ifade etmişlerdir.

Bununla birlikte, çalışmanın bazı sınırlıkları da vardır. Özellikle çalışmanın üç öğretmen ile gerçekleştirilmesi bulguların genellenebilirliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu sebeple gelecekte yapılacak olan çalışmalarda örneklem grubunun daha geniş tutulması, farklı bölgelerden öğretmenlerle görüşülmesi, örneklem grubunu çeşitlendirmek adına akademisyenlerle görüşmelerin de yapılması öneri olarak sunulabilir.

KAYNAKÇA

Çepni, S. (2021). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (9. baskı). Celepler Matbaacılık.

Dömbekçi, H. A., & Erişen, M. A. (2022). Nitel araştırmalarda görüşme tekniği. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 22*(Özel Sayı 2), 141–160.

Gür, H. (2009). 8. ve 9. sınıf öğrencilerinin kümeler konusundaki temel hatalarının ve kavram yanılgılarının belirlenmesi. *e-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences, 4*(3), 678–694.

Özdemir, H. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ortaöğretim 9. sınıf kümeler ünitesi öğretiminde öğrenci başarısına etkisi* [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi].

Saylan, N. (2001). Ortaöğretim öğretmenlerinin program tasarısı ile ilgili görüşleri ve tasarı süreçlerindeki davranışlarının belirlenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 4*(6), 1–13.

Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching, 77*, 20–26.

Sırmacı, N., & Becerik, A. (2023). Öğretmen ve öğretim üyelerinin küme kavramının müfredattan çıkarılması ile ilgili görüşleri. *Anadolu Eğitim Liderliği ve Öğretim Dergisi, 11*(1), 1–16.

Yazıcı, N., & Kültür, M. N. (2017). Matematik öğretmenlerinin kümeler ünitesinde yer alan temel kavramlara ilişkin matematiksel bilgilerinin incelenmesi. *Journal of Computer and Education Research, 5*(9), 100–124.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. baskı). Seçkin Yayıncılık.

Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods* (4th ed.). Sage.

FROM TRAGEDIES TO MODERN THERAPIES: THE JOURNEY OF HUMAN SUFFERING FROM AESTHETICS TO HEALING

Dr. Hilal ANDIÇ VAROL
M.E.B. Ankara, Turkey
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1621-3118

ABSTRACT
Human suffering has been addressed throughout history not only as an individual experience but also as an aesthetic, cultural, and therapeutic phenomenon. Ancient Greek tragedies, in particular, brought existential conflicts, the relationship with fate, and the inevitability of suffering onto the stage, thereby creating a space for collective confrontation. Within the framework of Aristotle's concept of catharsis, tragedy evokes feelings of fear and pity in the audience, enabling a form of emotional purification and inner balance. In this respect, tragedy can be considered not only an art form but also an early mechanism of psychological release and regulation. This study aims to examine the transformation from tragedies to modern therapeutic approaches such as psychodrama and family constellations. A qualitative and theoretical methodology has been adopted, and Aristotle's understanding of catharsis and Bert Hellinger's systemic approach are discussed within a theoretical framework. While Aristotle argues that through tragedy, suppressed emotions of fear and pity can be brought to the surface and purified, Hellinger situates the origin of individual suffering within the family system, emphasizing invisible bonds and intergenerational transmissions. Although emerging from different historical contexts, these two perspectives share a common ground in rendering suffering visible and transforming it. The theoretical analysis of this study demonstrates that human suffering has evolved from being merely a represented phenomenon into an experience that can be transformed and reinterpreted. The suffering staged in tragedy has turned into a process that is directly experienced and worked through in modern therapeutic approaches. In this context, psychodrama and family constellations enable individuals to confront not only their personal narratives but also the dynamics of the systems to which they belong. In conclusion, this study reveals the continuity between art and therapy, offering a holistic perspective on the transformation of human suffering from aesthetic representation to therapeutic healing, and providing a deeper understanding of the origins of modern therapeutic approaches.
Keywords: Tragedy, catharsis, family constellations, emotional healing, phenomenology, systemic therapy

TRAGEDYALARDAN MODERN TERAPİLERE: İNSAN ACISININ ESTETİKTEN SAĞALTIMA YOLCULUĞU

ÖZET
İnsan acısı, tarihsel süreç boyunca yalnızca bireysel bir yaşantı olarak değil; aynı zamanda estetik, kültürel ve terapötik bir fenomen olarak ele alınmıştır. Özellikle Antik Yunan tragedyaları, insanın varoluşsal çatışmalarını, kaderle ilişkisini ve kaçınılmaz acı deneyimini sahneye taşıyarak kolektif bir yüzleşme alanı yaratmıştır. Aristoteles'in katharsis kavramı çerçevesinde, tragedya izleyicide korku ve acıma duygularını uyandırarak bir tür duygusal arınma ve içsel denge sağlamaktadır. Bu yönüyle tragedya, yalnızca bir sanat formu değil, aynı zamanda erken dönem bir psikolojik boşalım ve düzenleme mekanizması olarak değerlendirilebilir. Bu çalışma, tragedyalardan başlayarak modern dönemde ortaya çıkan psikodrama ve aile dizimi gibi terapötik yaklaşımlara uzanan dönüşümü incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmada nitel ve kuramsal bir yöntem benimsenmiş; Aristoteles'in katharsis anlayışı ile Bert Hellinger'in sistemik yaklaşımı kuramsal bir çerçevede ele alınmıştır.

Aristoteles, tragedya aracılığıyla insanın bastırılmış korku ve acıma duygularının açığa çıkarılarak arındırılabileceğini savunurken; Hellinger ise bireysel acının kökenini aile sistemi içinde konumlandırarak, görünmeyen bağların ve kuşaklararası aktarımın altını çizmektedir. Bu iki yaklaşım, farklı tarihsel bağlamlarda ortaya çıkmış olsa da acının görünür kılınması ve dönüştürülmesi noktasında ortak bir zemin sunmaktadır. Bu çalışmanın kuramsal analizi, insan acısının tarihsel süreçte yalnızca temsil edilen bir olgu olmaktan çıkarak, dönüştürülebilir ve sağaltılabilir bir deneyim olarak yeniden konumlandığını ortaya koymaktadır. Tragedyada sahnelenen acı, modern terapötik yaklaşımlarda doğrudan deneyimlenen ve çalışılan bir sürece dönüşmektedir. Bu bağlamda psikodrama ve aile dizimi, bireyin yalnızca kendi hikâyesiyle değil, ait olduğu sistemin dinamikleriyle de yüzleşmesine olanak tanımaktadır. Sonuç olarak bu çalışma, sanat ve terapi arasındaki sürekliliği ortaya koyarak, insan acısının estetik temsilden terapötik sağaltıma uzanan yolculuğunu bütüncül bir perspektifle değerlendirmekte ve modern terapötik yaklaşımların kökenlerine dair derinlikli bir kavrayış sunmaktadır.
Anahtar Kelimeler: Tragedya, katharsis, aile dizimi, duygu sağaltımı, fenomenoloji, sistemik terapi

GİRİŞ

İnsan varoluşunun en temel ve kaçınılmaz deneyimlerinden biri olan acı, tarih boyunca farklı düşünce sistemleri, sanat formları ve terapötik yaklaşımlar aracılığıyla anlamlandırılmaya çalışılmıştır. Bu deneyim yalnızca bireysel bir yaşantı olarak kalmamış; aynı zamanda insanın kendisiyle, başkalarıyla ve içinde bulunduğu varoluşsal düzenle kurduğu ilişkinin merkezinde yer almıştır. Bu yönüyle acı, insanın varoluşuna içkin bir fenomen olarak hem bireysel hem de kolektif düzlemde anlam üretiminin temel kaynaklarından biri haline gelmiştir.

Acı, yalnızca fiziksel bir ağrıya indirgenemeyecek kadar çok katmanlı bir deneyimdir. Bireyin varoluşsal bütünlüğünün tehdit altında olduğu algısıyla ortaya çıkan bu deneyim; biyolojik, psikolojik, sosyal ve kültürel boyutları içeren bütüncül bir yapı sergiler (Egnew, 2009: 170–175). Bu nedenle acı, salt bir duyumsama değil; aynı zamanda anlamlandırılan, yorumlanan ve yeniden üretilen bir varoluş kipidir. Bu bağlamda fenomenolojik açıdan ele alındığında acı, yalnızca yaşanan bir durum değil, aynı zamanda bilinçte kurulan ve dünyayla kurulan ilişkinin yapısını açığa çıkaran temel bir deneyim alanıdır. Maurice Merleau-Ponty'nin beden fenomenolojisi çerçevesinde ifade ettiği üzere, insan dünyayı bedeni aracılığıyla deneyimler; dolayısıyla acı, yalnızca zihinsel bir durum değil, bedenlenmiş bir varoluşsal kırılma olarak ortaya çıkar.

Bu çok katmanlı yapı, acının disiplinler arası bir inceleme alanı haline gelmesine yol açmıştır. Felsefe, acıyı ontolojik ve epistemolojik bir problem olarak ele alırken; psikoloji, bireyin içsel süreçleri ve travmatik deneyimleri üzerinden incelemekte; sosyoloji ise acının kolektif temsillerini ve kültürel yeniden üretim biçimlerini analiz etmektedir. Bu noktada acı, bireyin kendi sınırları, kırılganlığı ve anlam arayışıyla yüzleşmesini sağlayan bir eşik deneyimi olarak işlev görürken; toplumlar açısından da ritüeller, mitler ve sanatsal anlatılar aracılığıyla kolektif bir hafıza ve kimlik inşa sürecine katkı sunmaktadır.

Antik Yunan'dan günümüze uzanan süreçte, insan acısının ifade edilme ve dönüştürülme biçimleri önemli değişimler geçirmiştir. Bu sürecin en erken ve etkili örneklerinden biri olan tragedyalar, insanın kader, suçluluk, kayıp ve ölüm gibi temel varoluşsal temalarla yüzleşmesini sağlayarak kolektif bir yüzleşme alanı yaratmıştır. Aristoteles, tragedyanın işlevini katharsis kavramı ile açıklamış; izleyicinin korku ve acıma duygularını deneyimleyerek bir tür duygusal arınma ve içsel dengeye ulaştığını ileri sürmüştür. Bu yönüyle tragedya, yalnızca estetik bir temsil değil, aynı zamanda insan ruhunun düzenlenmesine hizmet eden erken dönem bir duygusal işlemleme mekanizması olarak değerlendirilebilir.

Modern döneme gelindiğinde ise insan acısına yaklaşım önemli bir dönüşüm geçirmiştir. Sigmund Freud ile başlayan süreçte acı, bastırılmış içeriklerin ve bilinçdışı

çatışmaların bir yansıması olarak ele alınmış; daha sonra gelişen varoluşçu ve hümanistik yaklaşımlar, acıyı insanın anlam arayışı ve özgürlük deneyimi ile ilişkilendirmiştir. Viktor Frankl, acının kaçınılmaz olduğu durumlarda dahi insanın ona yüklediği anlam aracılığıyla varoluşunu yeniden kurabileceğini ileri sürerek bu dönüşümü daha da derinleştirmiştir. Böylece acı, yalnızca çözülmesi gereken bir problem değil; aynı zamanda insanın kendini gerçekleştirme sürecinin kurucu bir unsuru olarak yeniden konumlandırılmıştır.

Bu dönüşüm, terapötik yaklaşımlarda da belirgin bir şekilde gözlemlenmektedir. Artık acı, yalnızca temsil edilen ya da izlenen bir olgu olmaktan çıkarak, doğrudan deneyimlenen ve dönüştürülen bir alana evrilmiştir. Özellikle Jacob Levy Moreno tarafından geliştirilen psikodrama ve Bert Hellinger tarafından geliştirilen aile dizimi yaklaşımı, tragedyanın sahneleme, temsil ve duygusal açığa çıkarma dinamiklerini terapötik bir bağlamda yeniden üretmektedir. Bu yaklaşımlar, bireyin içsel ya da sistemik gerçekliğini sahneleyerek görünür kılmakta ve böylece duygusal düzenleme ve dönüşüm sürecini mümkün kılmaktadır. Özellikle aile dizimi, bireysel acının kökenini aile sistemi, görünmeyen bağlar ve kuşaklararası aktarım bağlamında ele alarak acıya fenomenolojik ve sistemik bir derinlik kazandırmaktadır.

Bu çalışma, insan acısının estetik temsilden terapötik sağaltıma uzanan dönüşümünü disiplinlerarası bir perspektifle incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın özgün katkısı, tragedya ile modern terapötik yaklaşımlar arasında yalnızca tematik bir benzerlik kurmakla sınırlı kalmayıp; bu iki alan arasında yapısal ve işlevsel bir süreklilik olduğunu ortaya koymasıdır. Bu doğrultuda aşağıdaki sorulara yanıt aranmaktadır:

- Tragedyalar insan acısını nasıl temsil eder?
- Katharsis kavramı modern terapilerle nasıl ilişkilendirilebilir?
- Psikodrama ve aile dizimi, tragedyanın hangi yapısal unsurlarını devralmıştır?
- İnsan acısı, estetik bir deneyimden terapötik bir dönüşüm sürecine nasıl evrilmiştir?

Bu sorular çerçevesinde çalışma, sanat ve terapi arasındaki sürekliliği ortaya koyarak insan acısının tarihsel, felsefi ve fenomenolojik dönüşümünü analiz etmektedir. Böylece acı, yalnızca kaçınılması gereken bir deneyim olarak değil; görünür kılındığında dönüştürülebilen, anlam üretimini mümkün kılan ve bireyin varoluşsal konumunu yeniden kurmasına aracılık eden kurucu bir fenomen olarak yeniden değerlendirilmektedir.

Acının Ontolojik, Fenomenolojik ve Sistemik Boyutları

Acının Ontolojik ve Varoluşsal Boyutu

Acı, insan varoluşunun ayrılmaz ve kurucu bir parçasıdır. Ontolojik açıdan ele alındığında acı, insanın sınırlılığı, kırılganlığı ve ölümlülüğü ile doğrudan ilişkilidir. İnsan, dünyaya atılmış bir varlık olarak kendi sonluluğunun bilgisiyle yaşamakta; bu bilgi ise çoğu zaman en yoğun biçimde acı deneyimi aracılığıyla görünür hâle gelmektedir. Bu nedenle acı, yalnızca belirli bir durum karşısında ortaya çıkan geçici bir duygu değil; insanın varlık yapısına içkin olan temel bir varoluşsal belirlenimdir. Bu yönüyle acı, insanın kendi varoluşuna dair bilgisinin yalnızca teorik değil, aynı zamanda yaşantısal bir içerik kazandığı bir deneyim alanı sunar. İnsan, kendi sınırlılığını kavramsal olarak düşünebilir; ancak bu sınırlılığı derinlikli biçimde ancak acı aracılığıyla deneyimler. Dolayısıyla acı, insanın varoluşuna dair bilgiyi soyut düzlemden çıkararak somut ve yaşantısal bir gerçeklik hâline getiren temel bir aracı işlevi görmektedir.

Bu bağlamda acı, insanın kendisiyle ve varlıkla kurduğu ilişkinin açığa çıktığı ayrıcalıklı bir deneyim alanı sunar. Acının ontolojik düzlemde ele alınışı, onun yalnızca bir sonuç değil; aynı zamanda varoluşun kendisini görünür kılan bir unsur olduğunu ortaya koymaktadır. Nitekim insan, gündelik yaşamın akışı içerisinde çoğu zaman kendi varlığını sorgulamadan, alışkanlıkların ve süreklilik yanılsamasının içinde yaşamını sürdürür. Bu süreklilik, bireye bir tür güvenlik hissi sağlasa da aynı zamanda varoluşun temel sorularını

görünmez kılar. Acı ise bu görünmezliği bozan, sürekliliği kesintiye uğratan ve bireyi kendi varoluşunun merkezine çeken bir kırılma anı olarak ortaya çıkar.

Bu noktada acı, bir "eşik deneyim" olarak değerlendirilebilir; çünkü gündelik yaşamın sürekliliği içerisinde sorgulanmadan sürdürülen varoluş, acı aracılığıyla kesintiye uğrar ve birey kendi varlığına yönelir. Bu yöneliş, yalnızca bilişsel bir farkındalık değil; aynı zamanda varoluşsal bir yüzleşme sürecidir. Birey, acı aracılığıyla yalnızca yaşadığı durumu değil; kendi varoluşsal konumunu, sınırlarını ve anlam arayışını da yeniden düşünmeye başlar. Bu bağlamda acı, insanı yüzeysel deneyim düzeyinden çıkararak daha derin bir varoluşsal sorgulama alanına yönlendirir. Acının bu işlevi, onun yalnızca yıkıcı bir deneyim olmadığını; aynı zamanda açıcı ve dönüştürücü bir potansiyel taşıdığını göstermektedir. Her ne kadar acı çoğu zaman kaçınılması gereken bir durum olarak algılansa da, ontolojik düzlemde ele alındığında acı, insanın kendisini ve dünyayı daha derinlikli biçimde kavramasına imkân tanır. Bu nedenle acı, yalnızca bir kayıp ya da eksiklik deneyimi değil; aynı zamanda bir farkındalık ve anlam üretimi sürecinin başlangıcıdır.

Bununla birlikte acı, insanın zamanla kurduğu ilişkiyi de dönüştüren bir deneyimdir. Gündelik yaşamda geçmiş, şimdi ve gelecek arasında süreklilik hissi korunurken; acı bu sürekliliği kesintiye uğratarak zamanı yoğunlaştırır. Birey, acı anında çoğu zaman "şimdi"ye sıkışır ve bu yoğunlaşmış zaman deneyimi, onun varoluşunu daha çıplak ve dolaysız bir biçimde deneyimlemesine neden olur. Bu durum, acının yalnızca bir duygu değil; aynı zamanda varoluşsal bir yoğunlaşma ve farkındalık hâli olduğunu göstermektedir. Böylece acı, insan varoluşunun yalnızca olumsuz bir yönü değil; aynı zamanda onun kendisini açığa çıkaran, derinleştiren ve anlamlandıran temel bir boyutudur. Acı aracılığıyla insan, kendi sınırlılığını, kırılganlığını ve ölümlülüğünü yalnızca düşünmez; doğrudan deneyimler. Bu deneyim, bireyi kendi varoluşuna yönelten, onu sorgulamaya zorlayan ve nihayetinde daha bütünlüklü bir kendilik anlayışına ulaşmasına imkân tanıyan kurucu bir süreçtir. Dolayısıyla acı, insan varoluşunun yalnızca kaçınılması gereken bir durumu değil; aynı zamanda onun anlaşılması için vazgeçilmez bir anahtar kavram olarak değerlendirilmelidir.

Acının Fenomenolojik Yapısı ve Anlam Krizi

Acı, yalnızca biyolojik bir tepki olarak ele alınamayacak kadar çok katmanlı bir yapıya sahiptir. Bedensel, duygusal ve bilişsel boyutları içeren bu deneyim, aynı zamanda anlamlandırıcı süreçleri kapsayan bütüncül bir fenomen olarak ortaya çıkar. Bu yönüyle acı, yalnızca hissedilen değil; aynı zamanda yorumlanan ve anlamlandırılan bir deneyimdir. Birey, yaşadığı acıyı salt fizyolojik bir uyarana verilen otomatik bir tepki olarak deneyimlemez; aksine bu deneyim, bireyin geçmiş yaşantıları, inançları, değerleri ve dünyayı algılama biçimiyle iç içe geçerek özgül bir anlam kazanır. Dolayısıyla acı, nesnel bir uyarandan ziyade öznel bir yaşantı olarak şekillenir ve bu yönüyle her birey için farklı bir içerik ve yoğunluk taşır.

Bu bağlamda acı, fenomenolojik açıdan ele alındığında, bireyin dünyayla kurduğu ilişkinin doğrudan bir tezahürü olarak değerlendirilebilir. Acı deneyimi, yalnızca bedenin verdiği bir sinyal değil; aynı zamanda bireyin varoluşsal konumunu, kırılganlığını ve dünyaya açıklığını açığa çıkaran bir yaşantıdır. Birey acı çektiğinde, yalnızca belirli bir durumu deneyimlemez; aynı zamanda bu deneyim aracılığıyla kendi varoluşunun sınırlarıyla karşılaşır. Bu nedenle acı, bireyin kendilik algısını ve dünya ile kurduğu ilişkiyi yeniden düşünmesine neden olan derin bir fenomenolojik kırılma yaratır.

Bu fenomenolojik yapı içerisinde özellikle dikkat çeken nokta, acının zaman algısını dönüştürmesidir. Gündelik yaşamda birey, geçmiş, şimdi ve gelecek arasında süreklilik hissi içinde yaşar; zaman, akışkan ve lineer bir yapı sergiler. Ancak acı deneyimi bu sürekliliği kesintiye uğratır. Acı anında birey, çoğu zaman geçmişten kopar, geleceği öngöremez hâle gelir ve kendisini yoğunlaşmış bir "şimdi" içerisinde bulur. Bu yoğunlaşma, zamanın genişleyip derinleştiği bir deneyim alanı yaratır. Kimi zaman bir anın uzayıp sonsuzlaşması, kimi zaman ise zamanın donmuş gibi hissedilmesi, acının zamansal yapıyı nasıl dönüştürdüğünü açıkça

göstermektedir. Bu durum, acının yalnızca bir duygu değil; aynı zamanda bir anlam krizi yarattığını göstermektedir. Çünkü zamanın kesintiye uğraması, bireyin yaşamına dair kurduğu anlam sürekliliğini de kırar. İnsan, kendi yaşamını geçmiş deneyimleri, mevcut durumu ve geleceğe yönelik beklentileri üzerinden anlamlandırır. Ancak acı, bu sürekliliği bozarak bireyin anlam kurma mekanizmalarını geçici olarak işlevsiz hâle getirebilir. Bu noktada birey, yalnızca acıyı değil; aynı zamanda anlamın kaybını ya da belirsizliğini de deneyimler. Bu anlam krizi, bireyin dünyayla kurduğu ilişkiyi yeniden yapılandırmasını zorunlu kılar. Acı, bireyi alışılmış anlam kalıplarının dışına çıkararak, onu daha derin bir sorgulama alanına yönlendirir. Birey, yaşadığı deneyimi anlamlandırabilmek için kendi değerlerini, inançlarını ve varoluşsal kabullerini yeniden gözden geçirmek durumunda kalır. Bu süreç, her ne kadar zorlayıcı olsa da, aynı zamanda yeni anlamların inşa edilmesine de imkân tanır.

Bu bağlamda acı, yalnızca bir kırılma değil; aynı zamanda bir yeniden yapılanma sürecinin başlangıcı olarak değerlendirilebilir. Birey, yaşadığı anlam krizini aşabildiği ölçüde, dünyayla kurduğu ilişkiyi daha derin ve daha bütünlüklü bir şekilde yeniden kurabilir. Böylece acı, yalnızca yıkıcı bir deneyim olmaktan çıkarak, bireyin kendisini ve dünyayı daha derinlikli biçimde kavramasına imkân tanıyan dönüştürücü bir deneyime dönüşür. Acı, fenomenolojik açıdan ele alındığında, yalnızca hissedilen bir durum değil; bireyin zamanla, anlamla ve varoluşla kurduğu ilişkinin köklü bir biçimde dönüşmesine neden olan çok katmanlı bir deneyimdir. Bu yönüyle acı, insanın kendilik bilincini derinleştiren, onu yüzeysel deneyim düzeyinden çıkararak daha derin bir varoluşsal farkındalığa taşıyan temel bir deneyim alanı olarak değerlendirilebilir.

Varoluşçu Perspektifte Acı: Farkındalık ve Yüzleşme

Fenomenolojik kırılma ile ortaya çıkan anlam krizi, bireyi kendi ontolojik konumuna yöneltir. Bu noktada acı, insanın kendi varoluşunu sorgulamasına neden olan güçlü bir tetikleyici işlevi görür. Varoluşçu düşünce, acının bu yönünü özellikle vurgulamaktadır. Çünkü acı, bireyin gündelik yaşamın alışılmış akışı içerisinde çoğu zaman görünmez kalan varoluşsal sorularla yüzleşmesini sağlar. Bu yüzleşme, yalnızca bilişsel bir farkındalık değil; bireyin kendi varlığını, sınırlarını ve dünyadaki yerini doğrudan deneyimlediği derin bir varoluşsal uyanıştır.

Martin Heidegger, insanın kendi varlığının farkına çoğu zaman kaygı (Angst) ve sıkıntı gibi sınır deneyimleri aracılığıyla vardığını belirtir (Wheeler, 2020). Heidegger'e göre kaygı, belirli bir nesneye yönelmiş korkudan farklı olarak, insanın doğrudan kendi varoluşuna yöneldiği bir deneyimdir. Kaygı anında dünya, alışılmış anlam ağını yitirir; şeyler sıradan işlevlerini kaybeder ve birey kendisini bir anlam boşluğu içerisinde bulur. Bu durum, bireyin kendi varoluşunu dolaysız bir biçimde deneyimlemesine olanak tanır. Acı da benzer biçimde, bireyin dünyayla kurduğu alışılmış ilişkiyi kesintiye uğratarak onu kendi varlığıyla baş başa bırakır. Böylece acı, insanın "orada-oluşunu" (Dasein) görünür kılan bir açılım işlevi görür.

Jean-Paul Sartre ise insanın özgürlüğünü varoluşun temel belirlenimi olarak ele alırken, bu özgürlüğün aynı zamanda ağır bir sorumluluk yükü taşıdığını vurgular. Sartre'a göre insan, "özünden önce var olan" bir varlıktır; yani insan, ne olacağını önceden belirlenmiş bir doğa üzerinden değil, kendi seçimleri aracılığıyla kurar. Bu durum, insanı radikal bir özgürlükle baş başa bırakır. Ancak bu özgürlük, aynı zamanda bir belirsizlik ve kaygı kaynağıdır; çünkü birey, yaptığı seçimlerin sorumluluğunu bütünüyle üstlenmek zorundadır (Sartre, 1994: 260). Bu bağlamda acı, bireyin bu özgürlük yüküyle karşılaştığı, kendi seçimlerinin sonuçlarıyla yüzleştiği bir deneyim olarak ortaya çıkar.

Bu perspektiften bakıldığında acı, yalnızca dışsal bir olayın sonucu değil; bireyin kendi varoluşsal durumuyla karşılaşmasının bir ifadesidir. Birey acı deneyimi aracılığıyla, yalnızca yaşadığı durumu değil; aynı zamanda kendi özgürlüğünü, sorumluluğunu ve seçimlerinin

anlamını da sorgular. Bu sorgulama süreci, bireyin kendi yaşamına dair daha derin bir farkındalık geliştirmesine imkân tanır. Dolayısıyla acı, insanın kendisiyle kurduğu ilişkinin yüzeysel düzeyden çıkarak daha derin bir ontolojik düzleme taşınmasını sağlar. Bu bağlamda acı, bireyin özgürlüğü, sorumluluğu ve seçimleriyle yüzleştiği bir eşik deneyimi olarak ortaya çıkar. Eşik deneyimi, bireyin mevcut anlam yapılarının çözüldüğü ve yeni anlamların inşa edilme potansiyelinin ortaya çıktığı kritik bir geçiş alanını ifade eder. Acı, bireyi bu eşikte konumlandırarak, onu alışılmış düşünme ve yaşama biçimlerinin ötesine geçmeye zorlar. Bu zorlanma, her ne kadar sarsıcı ve rahatsız edici olsa da aynı zamanda bireyin kendisini yeniden kurabilmesi için gerekli bir koşuldur.

Acının bu dönüştürücü potansiyeli, onun yalnızca yıkıcı bir deneyim olmadığını; aynı zamanda kurucu bir işlev taşıdığını göstermektedir. Birey, acı aracılığıyla kendi yaşamına dair temel kabullerini, değerlerini ve anlam dünyasını yeniden gözden geçirir. Bu süreçte eski anlam yapıları çözülürken, yeni anlamların ortaya çıkması mümkün hâle gelir. Böylece acı, bireyin kendisini yeniden tanımladığı ve varoluşunu daha bilinçli bir şekilde kurduğu bir sürece dönüşür. Bu noktada acının aktif bir süreç olarak anlaşılması önemlidir. Geleneksel yaklaşımlar çoğu zaman acıyı pasif bir yaşantı, bireyin maruz kaldığı bir durum olarak ele alırken; varoluşçu perspektif acıyı bireyin varoluşsal uyanışını tetikleyen aktif bir süreç olarak yorumlamaktadır. Acı, bireyin yalnızca başına gelen bir durum değil; aynı zamanda onun bu duruma verdiği anlam ve bu deneyimle kurduğu ilişki üzerinden şekillenen bir süreçtir. Bu nedenle acı, bireyin kendi varoluşuna yönelik bilinçli bir yönelimin başlangıç noktası olarak değerlendirilebilir.

Ayrıca acı, bireyin kendisiyle yüzleşmesini sağladığı ölçüde, onun otantik (sahih) bir varoluşa yönelmesine de katkıda bulunur. Heidegger'in ifadesiyle, insan çoğu zaman "herkes"in (das Man) içinde eriyerek kendi özgün varoluşunu kaybeder. Ancak sınır deneyimleri, bu anonim varoluşu kesintiye uğratarak bireyin kendi özgün varoluşuna dönmesine imkân tanır. Acı da bu anlamda bireyi sıradanlık içinden çekip çıkaran ve onu kendi özgün varoluşuna yönelten bir deneyimdir. Acı, bireyin özgürlüğü, sorumluluğu ve seçimleriyle yüzleştiği bir eşik deneyimi olarak, insan varoluşunun merkezinde yer almaktadır. Bu deneyim, bireyi yalnızca sarsmakla kalmaz; aynı zamanda onu bilinçli bir varoluşa çağırır. Böylece acı, pasif bir yaşantı olmaktan çıkarak, bireyin kendisini anlamlandırdığı, yeniden kurduğu ve daha derin bir varoluşsal farkındalığa ulaştığı aktif bir sürece dönüşür. Bu yönüyle acı, insanın yalnızca kaçınması gereken bir durum değil; aynı zamanda onun kendisini gerçekleştirmesi için vazgeçilmez bir imkân alanı olarak değerlendirilmelidir.

Varoluşçu yaklaşım içerisinde acı, yalnızca kaçınılması gereken bir durum değil; insanın kendini gerçekleştirme sürecinin ayrılmaz bir boyutudur. Bu noktada Alfred Adler'in bireysel psikoloji kuramı, acının doğrudan belirleyici olmadığını; asıl belirleyici olanın bireyin yaşadığı deneyimlere yüklediği anlam olduğunu ortaya koymaktadır. Nitekim Adler'e göre insanı belirleyen, yaşadığı olayların kendisi değil; bu olaylara atfettiği öznel anlamdır (Adler, 2016: 34–42). Bu çerçevede acı, nesnel bir gerçeklikten ziyade bireyin yaşam tarzı ve anlamlandırma süreçleri içerisinde şekillenen bir deneyimdir. Birey, yaşadığı acıyı yıkıcı bir kader olarak yorumlayabileceği gibi, gelişimsel bir fırsat olarak da anlamlandırabilir. Dolayısıyla acının etkisi, onun kendisinden ziyade bireyin ona yüklediği anlam aracılığıyla ortaya çıkar.

Bu bağlamda acı, Adlerci perspektiften çift yönlü bir yapı sergiler:

Bir yandan bireyin yetersizlik duygularını ve aşağılık kompleksini tetikleyerek varoluşsal bir sarsıntıya neden olabilir; diğer yandan ise bireyi telafi (compensation) ve üstünlük çabası (striving for superiority) doğrultusunda harekete geçirerek gelişimsel bir potansiyel açığa çıkarabilir. Bu diyalektik yapı, acının yalnızca yıkıcı değil; aynı zamanda bireyin yaşam amacını yeniden yapılandırmasına katkı sağlayan kurucu bir potansiyel taşıdığını göstermektedir.

İçkin Sorgulama ve Kendilik Bilinci

Acı deneyimi, bireyi kaçınılmaz olarak "Ben kimim?" ve "Nasıl bir varlığım?" sorularıyla yüzleştirir. Bu sorular, dışsal bir gözlemden değil; bireyin kendi varoluşunun içinden yükselen içkin sorgulamalardır. İçkinlik kavramı, Ahmet Cevizci'nin tanımladığı üzere bir şeyin kendi içinde, doğrudan var olma durumunu ifade eder (Cevizci, 1999: 440). Bu bağlamda acı, bireyin kendisini dışarıdan nesneleştirerek değil; doğrudan kendi varoluşunun içinden deneyimlediği ve anlamlandırdığı bir süreç olarak ortaya çıkar. Birey, acı aracılığıyla kendisini yalnızca "hakkında düşünülen" bir varlık olarak değil; "yaşayan ve hisseden" bir varlık olarak deneyimler. Bu durum, kendilik bilgisinin soyut bir düşünme etkinliğinden çıkarak yaşantısal bir derinlik kazanmasına neden olur.

Bu süreçte acı, bireyin kendilik algısında köklü bir sarsıntı yaratır. Gündelik yaşam içerisinde çoğu zaman sorgulanmadan kabul edilen kimlik tanımları, roller ve anlam çerçeveleri, acı deneyimiyle birlikte kırılmaya başlar. Birey, daha önce kendisini tanımladığı referans noktalarının yetersizliğini fark eder ve bu durum onu daha derin bir sorgulamaya yönlendirir. Bu bağlamda acı, bireyin kendisine dair oluşturduğu sabit ve durağan kimlik algısını çözerek, onu daha dinamik ve sorgulayıcı bir kendilik anlayışına taşır.

Acı deneyimi, bireyin yalnızca "kim olduğu" sorusunu değil; aynı zamanda "nasıl bir varlık olduğu" sorusunu da gündeme getirir. Bu soru, insanın ontolojik konumuna ilişkin daha temel bir sorgulamayı içerir. Birey, bu süreçte kendisini yalnızca toplumsal roller, ilişkiler ya da başarılar üzerinden tanımlamanın ötesine geçerek, kendi varoluşunun temel yapısını anlamaya çalışır. Bu yönüyle acı, bireyi yüzeysel kimlik tanımlarından uzaklaştırarak, daha derin bir varoluşsal farkındalık düzeyine taşır. Bu süreçte birey, kendilik algısını yeniden değerlendirir, varoluşunun anlamını sorgular ve hayatına dair temel kabullerini gözden geçirir. Daha önce sorgulanmadan kabul edilen değerler, inançlar ve yaşam hedefleri, acı deneyimiyle birlikte yeniden ele alınır. Birey, bu sorgulama sürecinde yalnızca geçmişini değil; aynı zamanda geleceğe dair yönelimlerini de yeniden şekillendirme imkânı bulur. Böylece acı, bireyin yaşamına dair bütüncül bir yeniden değerlendirme sürecini tetikler. Dolayısıyla acı, yalnızca bir deneyim değil; kendilik bilincinin derinleştiği bir açılım alanıdır. Bu açılım, bireyin kendisiyle kurduğu ilişkinin dönüşmesini sağlar. Birey, acı aracılığıyla kendi sınırlarını, kırılganlığını ve ihtiyaçlarını daha açık bir biçimde fark eder. Bu farkındalık, onun kendisine karşı daha gerçekçi ve daha bütünlüklü bir ilişki geliştirmesine katkı sağlar.

Acı deneyimi, bireyi yüzeysel anlamlandırmalardan uzaklaştırarak daha derin bir varoluşsal sorgulama düzeyine taşır. Gündelik yaşamda kullanılan hazır anlam kalıpları ve genelleştirilmiş açıklamalar, acının yoğunluğu karşısında yetersiz kalır. Bu durum, bireyi kendi özgün anlamını üretmeye zorlar. Böylece acı, bireyin hazır anlamları tüketen bir deneyim olmaktan çıkarak, yeni anlamların üretildiği bir alan hâline gelir. Bu bağlamda acı, bireyin kendisiyle kurduğu ilişkinin yeniden yapılandığı bir süreçtir. Birey, acı aracılığıyla yalnızca kendisini tanımaz; aynı zamanda kendisini yeniden kurar. Bu yeniden kurulum, bireyin daha derin, daha bilinçli ve daha bütünlüklü bir kendilik anlayışına ulaşmasını mümkün kılar. Böylece acı, insan varoluşunun yalnızca sarsıcı bir boyutu değil; aynı zamanda onun derinleşmesini ve anlam kazanmasını sağlayan kurucu bir deneyim olarak değerlendirilmelidir.

Sistemik Yaklaşım: Aile Dizimi Perspektifi

Bu içkin sorgulama, modern terapötik yaklaşımlarda sistemik bir karşılık bulur. Sistemik düşünce, bireyi yalnızca kendi içsel süreçleri üzerinden değil; ait olduğu ilişkisel ağ içerisinde ele alır. Bu bağlamda Bert Hellinger tarafından geliştirilen Aile Dizimi yaklaşımı, bireyin varoluşunu sistemik bir bağlam içerisinde anlamlandırmasına imkân tanır.

Aile Diziminde ortaya çıkan "Ailemde nasıl bir yerim var?" sorusu, bireyin içkin sorgulamasının sistemik düzlemdeki karşılığıdır (Riepl, 2015: 113–123). Bu soru, bireyin kendisini ilişkisel ve kuşaklararası bağlar içerisinde konumlandırmasını sağlar.

Sistemik yaklaşım, acının yalnızca bireysel bir deneyim olmadığını ortaya koymaktadır. Bireyin yaşadığı acı, çoğu zaman aile sistemi içerisinde taşınan ve kuşaklararası aktarım yoluyla devam eden duygusal yüklerin bir yansıması olabilir (Andıç, 2024: 163–165). Bu bağlamda acı, bireysel bir fenomen olmaktan çıkarak sistemik bir gerçeklik hâline gelir. Kuşaklararası aktarım yoluyla taşınan travmalar ve tamamlanmamış duygusal süreçler, bireyin yaşamında çeşitli semptomlar aracılığıyla görünür hâle gelebilir. Böylece acı, yalnızca bireyin yaşadığı bir deneyim değil; aynı zamanda sistemin kendisini ifade etme biçimlerinden biri olarak değerlendirilebilir.

Dolayısıyla acı hem bireysel hem de sistemik düzlemde işleyen çok katmanlı bir fenomen olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çift yönlü yapı, acının yalnızca ortadan kaldırılması gereken bir durum olmadığını; doğru şekilde ele alındığında hem bireysel hem de kolektif düzeyde dönüşüm ve anlam üretimi sağlayan kurucu bir deneyim olduğunu göstermektedir.

Estetik Deneyim Olarak Acı: Tragedyanın İşlevi

Antik Yunan tragedyaları, insan acısını estetik bir forma dönüştürerek yalnızca bireysel değil, aynı zamanda kolektif bir deneyim alanı yaratmıştır. Tragedya, insanın en derin korkularını, çatışmalarını ve varoluşsal açmazlarını sahneye taşıyarak izleyicinin bu deneyimlerle dolaylı fakat yoğun bir biçimde yüzleşmesini mümkün kılar. Bu yönüyle tragedya, yalnızca bir temsil biçimi değil; aynı zamanda insan varoluşunun sınır durumlarını görünür kılan bir anlamlandırma alanıdır. Varoluşçu düşünce, acıyı bireyin kendini gerçekleştirme sürecinin ayrılmaz bir boyutu olarak ele alırken; Antik Yunan düşüncesinde acı, bireysel sınırların ötesine geçerek kozmik düzenle (kosmos) ilişkilendirilmektedir.

Tragedyalarda acı, çoğunlukla kader (moira) ile bağlantılı olarak ele alınır ve bireyin kontrol alanını aşan bir yazgının sonucu olarak ortaya çıkar. Bu bağlamda acı, bireysel bir talihsizlik ya da rastlantısal bir durum değil; evrensel düzenin işleyişine içkin bir zorunluluğun tezahürüdür. Nitekim Aristoteles, tragedyanın "korku ve acıma duyguları uyandıran eylemlerin taklidi" olduğunu belirtirken, bu duyguların rastlantısal değil, olay örgüsünün yapısal kuruluşundan doğduğunu vurgular. Tragedya, olanı değil; "olabilir olanı, olasılık ya da zorunluluk yasalarına göre" anlatır. Bu nedenle tragedyalardaki acı, tesadüfi bir duygu değil; belirli bir nedensellik düzeninin zorunlu sonucudur (Aristoteles, 1987: 22–35).

Bu noktada özellikle baht dönüşü (peripeteia) kavramı, trajik yapının anlaşılması açısından merkezi bir rol oynar. Tragedyada bireyin mutluluktan felakete geçişi yalnızca bireysel bir hatanın sonucu değildir; bu geçiş, daha geniş bir zorunluluk düzenine işaret eder. Aynı şekilde Aristoteles'in tragedyanın temel öğelerinden biri olarak tanımladığı "acı veren eylem" (pathos), acının dramatik yapının kurucu unsuru olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Bu çerçevede tragedyalardaki acı, bireysel bir talihsizlikten ziyade, kaderin ve zorunluluğun sahnede görünür hâle gelmesidir.

Dolayısıyla tragedya, izleyiciyi yalnızca dışsal bir olayı izlemeye değil; bu olayın ardındaki varoluşsal düzeni kavramaya yönlendirir. Bu yönüyle tragedya, insanın kendi varoluşsal konumunu sorgulamasına imkân tanıyan bir düşünme alanı açar. İzleyici, sahnede temsil edilen acıyı yalnızca gözlemlemez; aynı zamanda kendi varoluşsal kırılganlığıyla karşılaşır. Böylece tragedya, estetik bir temsilin ötesinde, insanın kendi ontolojik gerçekliğiyle yüzleştiği bir deneyim alanına dönüşür.

Tragedya, Etik Duyarlılık ve Katharsis

Bu noktada Aristoteles'in yaklaşımı, tragedya ile katharsis arasındaki ilişkiyi anlamak bakımından kritik bir teorik zemin sunmaktadır. Aristoteles'e göre insan, yalnızca yaşanan olaylara değil; bu olayların hak edilip edilmediğine de tepki verir. Hak edilmeyen acı karşısında acıma (eleos), hak edilmeyen mutluluk karşısında ise öfke ortaya çıkar (Aristoteles, 1997: 150). Bu durum, insanın yalnızca duygusal değil; aynı zamanda etik bir varlık olduğunu göstermektedir.

Tragedyada izleyici, sahnelenen olayları yalnızca estetik bir mesafeden izlemez; aynı zamanda etik bir değerlendirme süreci içerisine girer. Bu bağlamda tragedya, izleyicide hem duygusal hem de ahlaki bir yankı uyandırır. İzleyici, sahnedeki karakterle özdeşleşirken aynı zamanda onun yaşadığı durumun adaletini sorgular.

Bu süreç, Aristoteles'in Poetika'da temellendirdiği katharsis kavramının temelini oluşturur. Katharsis, yalnızca duygusal bir boşalma değil; aynı zamanda bir duygusal düzenleme ve anlamlandırma sürecidir. İzleyici, korku ve acıma duygularını deneyimleyerek yalnızca bu duygulardan arınmaz; aynı zamanda bu duyguların nedenlerini kavrayarak içsel bir dengeye ulaşır.

Bu açıdan katharsis, modern psikolojideki duygusal düzenleme ve travma işleme süreçleriyle de paralellik göstermektedir. Tragedya aracılığıyla yaşanan bu dolaylı deneyim, bireyin kendi bastırılmış duygularıyla yüzleşmesine ve onları yeniden anlamlandırmasına imkân tanır. Dolayısıyla tragedya, yalnızca estetik bir deneyim değil; aynı zamanda terapötik bir işlev de üstlenmektedir.

Tragedyadan Terapiye: Oidipus ve Kaderin Fenomenolojisi

Tragedyada estetik temsil düzeyinde açığa çıkan kader dinamikleri, modern terapötik yaklaşımlarda fenomenolojik olarak görünür kılınmakta ve bireysel deneyim düzeyinde yeniden anlamlandırılmaktadır. Bu bağlamda Antik Yunan tragedyalarının en çarpıcı örneklerinden biri olan Kral Oidipus, insan acısının kader, bilinmeyen ve hakikat arasındaki gerilim üzerinden nasıl ortaya çıktığını gösteren paradigmatik bir figürdür.

Oidipus'un hikâyesi, insanın yazgısından kaçmaya çalışırken onu bizzat gerçekleştirmesinin trajik bir örneğidir. Thebai'yi kurtarmak için hakikatin peşine düşen Oidipus, araştırdıkça bilmeden babasını öldürdüğünü ve annesiyle evlendiğini keşfeder (Aşir, 2017: 68–69). Bu noktada acı, yalnızca bireysel bir felaket değil; kaçınılmaz kaderin açığa çıkışı olarak ortaya çıkar. Oidipus'un trajedisi, aynı zamanda insanın kontrol yanılsamasının kırılmasını temsil eder. Birey, kendi kaderini yönettiğini düşündüğü ölçüde özgür olduğunu varsayar; ancak tragedya, bu özgürlüğün sınırlarını görünür kılar. Oidipus'un kaderinden kaçma çabası, paradoksal biçimde onu kaderine daha da yaklaştırır. Bu durum, insanın bilgiye ulaşma arzusunun aynı zamanda bir yıkım potansiyeli taşıdığını da göstermektedir.

Oidipus'un hakikatle yüzleşme anı, katharsis kavramının en somut tezahürlerinden biridir. İzleyici, onun yaşadığı felaket karşısında hem korku hem de acıma duygularını deneyimler. Bu duygusal yoğunluk, izleyicide yalnızca bir sarsıntı yaratmaz; aynı zamanda bir içsel düzenlenme ve anlamlandırma süreci başlatır.

Bu bağlamda tragedya, bireyin kendi yaşamındaki bilinmeyen, bastırılmış ya da inkâr edilmiş unsurlarla yüzleşmesine dolaylı bir alan açar. Oidipus'un hikâyesi, yalnızca geçmişin açığa çıkışı değil; aynı zamanda bireyin kendi hakikatiyle karşılaşmasının kaçınılmazlığını temsil eder. Bu yönüyle tragedya, insanın kendine yabancılaşmasını aşarak kendi varoluşsal gerçekliğiyle yüzleşmesini sağlayan bir aynaya dönüşür.

Sonuç olarak tragedya, acıyı yalnızca temsil eden bir sanat formu değil; onu anlamlandıran, yapılandıran ve dönüştüren bir deneyim alanıdır. Tragedyada acı, rastlantısal bir olay değil; zorunluluk ve olasılık yasalarına göre işleyen bir düzenin görünür hâle gelmesidir. Bu nedenle tragedya, insanın yalnızca dış dünyayı değil; kendi varoluşunu da anlamasına imkân tanır.

Bu bağlamda estetik deneyim olarak acı:

Bireyi kendi varoluşsal konumuna yönlendirir,

Etik duyarlılığı harekete geçirir,

Duygusal ve bilişsel bir arınma süreci başlatır,

Modern terapötik süreçlerle paralel bir dönüşüm alanı oluşturur.

Dolayısıyla tragedya, insan acısını yalnızca sahneleyen değil; onu anlamlandıran ve dönüştüren bir yapı olarak, estetik ile varoluş arasında köprü kuran temel bir deneyim alanı olarak değerlendirilebilir.

Katharsis: Duygusal Arınmadan Duygusal Düzenlemeye

Acı, insan varoluşunun ortadan kaldırılması her zaman mümkün olmayan; ancak anlamlandırma süreçleri aracılığıyla dönüştürülebilir temel deneyimlerinden biridir. Bu dönüşüm, bireyin yaşadığı deneyimi yalnızca duygusal düzeyde değil; aynı zamanda bilişsel ve varoluşsal düzeyde yeniden yapılandırmasıyla gerçekleşir. Nitekim acı, ancak bireyin ona yüklediği anlam aracılığıyla dönüştürülebilir bir hâl alır ve bu süreç, yeni bir varoluşsal bütünlüğün kurulmasına imkân tanır (Egnew, 2009). Bu bağlamda katharsis kavramı, yalnızca estetik bir arınma değil; bireyin içsel dünyasında gerçekleşen çok katmanlı bir duygusal düzenleme ve yeniden yapılanma süreci olarak yeniden yorumlanabilir.

Bu noktada Aristoteles'in tragedya anlayışı, katharsis kavramının temellendirilmesi açısından kritik bir referans sunmaktadır. Aristoteles'e göre tragedya, "acıma ve korku duygularını harekete geçirerek ruhu bu duygulardan arındırır" (Aristoteles, 2017: 43–44). Ancak burada söz konusu olan arınma, basit bir duygusal boşalım ya da geçici rahatlama değildir. Aksine bu süreç, belirli bir estetik yapı içerisinde düzenlenmiş, anlamlandırılmış ve izleyicinin iç dünyasında yeniden işlenmiş bir deneyimi ifade eder. Dolayısıyla tragedya, yalnızca duyguların dışavurumu değil; aynı zamanda bu duyguların anlamlandırıldığı, düzenlendiği ve dönüştürüldüğü bir estetik alan sunar. İzleyici, sahnede temsil edilen acı aracılığıyla kendi bastırılmış duygularıyla karşılaşır ve bu karşılaşma, onun içsel dengesini yeniden kurmasına imkân tanır. Bu yönüyle tragedya, yalnızca sanatsal bir üretim değil; aynı zamanda erken bir psikolojik sağaltım modeli olarak da değerlendirilebilir.

Katharsis ve Duygusal Düzenleme Süreci

Katharsis kavramı, klasik yorumlarda çoğunlukla "arınma" olarak ele alınmış olsa da modern psikoloji perspektifinden bakıldığında bu süreç, daha çok bir duygusal düzenleme (emotion regulation) mekanizması olarak anlaşılmalıdır. Duygusal düzenleme, bireyin yaşadığı duyguları bastırmak yerine onları fark etmesi, deneyimlemesi ve yeniden yapılandırması sürecini ifade eder.

Bu açıdan tragedya, izleyiciye güvenli bir mesafe içerisinde yoğun duygusal deneyimler yaşama imkânı sunar. İzleyici, sahnedeki karakterle özdeşleşirken aynı zamanda estetik mesafe sayesinde bu deneyimi kontrol edilebilir bir biçimde yaşar. Bu durum, modern terapilerde kullanılan "güvenli alan" (safe space) kavramı ile doğrudan ilişkilendirilebilir.

Tragedyada yaşanan katharsis süreci şu aşamalar üzerinden okunabilir:

Duyguların harekete geçirilmesi (korku ve acıma),

Bu duyguların bilinçli olarak deneyimlenmesi,

Duyguların anlamlandırılması,

İçsel bir denge ve düzenin yeniden kurulması.

Bu süreç, modern terapötik yaklaşımlarda gözlemlenen duygusal işlemleme mekanizmalarıyla önemli ölçüde örtüşmektedir. Özellikle travma terapilerinde bireyin bastırılmış duygularla kontrollü bir şekilde yüzleşmesi, katharsis sürecinin çağdaş bir karşılığı olarak değerlendirilebilir.

Tragedya ve Modern Terapi Arasındaki Yapısal Süreklilik

Tragedyada izleyici, korku ve acıma duygularını deneyimleyerek içsel bir dengeye ulaşırken; modern terapilerde birey, bastırılmış ya da bilinçdışı içeriklerle yüzleşerek benzer bir dönüşüm süreci yaşar. Bu durum, tragedya ile modern terapötik yaklaşımlar arasında yalnızca yüzeysel bir benzerlik değil; aynı zamanda yapısal ve işlevsel bir süreklilik bulunduğunu göstermektedir.

Bu süreklilik özellikle Kral Oidipus örneği üzerinden açıkça görülebilir. Oidipus'un yaşadığı trajedi, bireyin doğrudan deneyim alanının ötesinde şekillenen bir acıyı temsil eder.

Bilinmeyen geçmiş, kader ve görünmeyen ilişkisel bağlar, bireyin yaşamını belirleyen temel dinamikler olarak ortaya çıkar (Aşir, 2017: 68–69). Bu bağlamda acı, yalnızca bireysel bir psikolojik durum değil; daha geniş bir ontolojik ve ilişkisel bağlam içerisinde ele alınmalıdır. Tragedya, bu görünmeyen dinamikleri estetik bir temsil aracılığıyla görünür kılarken; modern terapiler, aynı süreci doğrudan deneyimsel düzlemde gerçekleştirir. Dolayısıyla katharsis kavramı, tragedya ile modern terapi arasında kurulan ilişkinin merkezinde yer alır. Tragedyada izleyicinin yaşadığı duygusal arınma süreci, modern terapilerde bireyin bastırılmış içeriklerle yüzleşerek yaşadığı çözülme ve yeniden yapılanma süreçleriyle doğrudan karşılaştırılabilir.

Katharsisin Sistemik Boyutu ve Aile Dizimi

Tragedyadan modern terapötik yaklaşımlara uzanan süreklilik, özellikle sistemik perspektif içerisinde daha somut ve görünür bir hâl almaktadır. Bu bağlamda Bert Hellinger tarafından geliştirilen Aile Dizimi yaklaşımı, katharsisin çağdaş bir uzantısı olarak değerlendirilebilir. Aile Dizimi, bireyin yaşadığı duygusal deneyimleri yalnızca bireysel bir iç süreç olarak değil; ait olduğu sistemin dinamikleri içerisinde ele alarak, katharsisi ilişkisel ve kuşaklararası bir bağlama taşımaktadır. Aile Dizimi çalışmaları, "teatral bir biçimde, gerçek aile üyeleri yerine geçen temsilciler aracılığıyla" yürütülmekte ve bastırılmış duyguların açığa çıkarılması yoluyla bir sağaltım süreci gerçekleştirmektedir (Andıç, 2024: 8). Bu yönüyle Aile Dizimi, tragedyanın estetik temsil alanını aşarak, deneyimsel ve ilişkisel bir sahneye dönüştürmektedir. Tragedyada sahnelenen olaylar izleyiciye dolaylı bir deneyim sunarken; Aile Dizimi'nde birey, bu sahnelemenin doğrudan bir parçası hâline gelir. Böylece estetik mesafe ortadan kalkar ve birey, kendi sistemine ait dinamiklerle doğrudan temas kurar.

Bu noktada tragedya ile Aile Dizimi arasındaki temel ayrım belirginleşmektedir: Tragedyada sahnelenen olaylar önceden belirlenmiş bir metne ve mitolojik anlatıya dayanırken; Aile Dizimi'nde sahneleme, sistemin kendiliğinden ortaya çıkan dinamikleri doğrultusunda şekillenir. Bu durum, Aile Dizimi'ni yalnızca temsili bir yapı olmaktan çıkararak fenomenolojik bir deneyim alanına dönüştürür. Burada ortaya çıkan bilgi, önceden kurgulanmış bir anlatının ürünü değil; doğrudan deneyim içerisinde açığa çıkan, temsilcilerin bedensel ve duygusal algıları aracılığıyla görünür hâle gelen bir bilgidir. Bu yönüyle Aile Dizimi, Merleau-Ponty'nin beden fenomenolojisiyle de örtüşen bir biçimde, bilginin yalnızca zihinsel değil; aynı zamanda bedensel olarak deneyimlendiği bir alan sunar. Tragedyada mitolojik anlatı nasıl insanın kaderini sahneye taşıyorsa; Aile Diziminde de bireyin aile sistemi, temsilciler aracılığıyla spontan ve canlı bir biçimde görünür hâle gelir. Ancak burada kader, yalnızca metafizik bir yazgı olarak değil; kuşaklararası aktarım, ilişkisel bağlar ve sistemik düzenler aracılığıyla işleyen bir yapı olarak ortaya çıkar.

Bu süreçte birey:

Ait olduğu sistemin görünmeyen ilişkilerini,

Bastırılmış duygularını (acı, öfke, korku, yalnızlık vb.),

Kuşaklararası aktarılmış travmaları ve duygusal yükleri doğrudan deneyimleme ve gözlemleme imkânı bulur.

Bu deneyim, bireyin yalnızca kendi yaşam öyküsünü değil; aynı zamanda ait olduğu sistemin tarihsel ve ilişkisel katmanlarını da fark etmesini sağlar. Böylece acı, yalnızca bireysel bir deneyim olmaktan çıkarak sistemin kendisini ifade etme biçimlerinden biri olarak anlaşılmaya başlanır.

Katharsisin Dönüşümü: İzleyiciden Özneye

Bu bağlamda Aile Dizimi, katharsis kavramını köklü bir biçimde dönüştürmektedir. Tragedyada izleyici, sahnelenen olayları estetik bir mesafe içerisinde deneyimlerken; Aile Dizimi'nde birey, aynı anda hem özne hem de tanık konumuna yerleşir. Bu çift yönlü konum, katharsis sürecinin niteliğini değiştirmekte ve onu daha derin, daha doğrudan ve daha dönüştürücü bir hâle getirmektedir.

Bu dönüşüm üç temel düzlemde gerçekleşmektedir:
Duygusal düzlemde: Duygular yalnızca gözlemlenmez; doğrudan deneyimlenir.
Bilişsel düzlemde: Deneyim yalnızca yaşanmaz; aynı zamanda anlamlandırılır.
Sistemik düzlemde: Anlamlandırma yalnızca bireysel değil; ilişkisel ve kuşaklararası bağlamda gerçekleşir.

Bu yönüyle katharsis, klasik anlamda bir "duygusal boşalım" sürecinden ziyade, çok katmanlı bir bilinçlenme ve yeniden yapılanma sürecine dönüşmektedir. Birey, yaşadığı deneyim aracılığıyla yalnızca duygusal bir rahatlama yaşamaz; aynı zamanda kendi varoluşsal konumunu, ilişkisel bağlarını ve sistem içerisindeki yerini yeniden kavrar.

Bu süreçte ortaya çıkan farkındalık, bireyin geçmişle kurduğu ilişkiyi dönüştürmesine ve sistem içerisinde yeniden konumlanmasına imkân tanır. Böylece katharsis, yalnızca bir arınma değil; aynı zamanda bir yeniden düzenleme (reorganization) süreci hâline gelir.

Katharsis, Sistem ve Dönüşüm: Kuramsal Bir Değerlendirme

Aile Dizimi pratiğinde ortaya çıkan bu deneyimsel süreç, katharsisin yalnızca bireysel bir fenomen olarak değil; aynı zamanda sistemik bir yapı olarak ele alınması gerektiğini göstermektedir. Tragedyada izleyici, sahnelenen acı aracılığıyla dolaylı bir farkındalık kazanırken; Aile Diziminde birey, bu acının sistem içerisindeki yerini doğrudan deneyimler.

Bu bağlamda katharsis:

Bireysel düzeyde duygusal düzenleme,

İlişkisel düzeyde bağların yeniden kurulması,

Sistemik düzeyde düzenin yeniden yapılandırılması gibi çok katmanlı işlevler üstlenmektedir.

Dolayısıyla katharsis, yalnızca geçmişte kalmış bir estetik kavram değil; modern terapötik yaklaşımlar içerisinde yeniden üretilen ve genişleyen dinamik bir süreçtir. Bu süreçte acı, ortadan kaldırılması gereken bir durum olmaktan çıkarak, anlam üretimi ve dönüşümün temel taşı hâline gelir. Sonuç olarak katharsis, Antik Yunan tragedyalarındaki estetik arınma kavramından, modern terapötik yaklaşımlardaki duygusal düzenleme ve sistemik dönüşüm süreçlerine uzanan çok katmanlı bir evrim geçirmiştir.

Bu dönüşüm çerçevesinde katharsis:

Estetik bir deneyimden deneyimsel bir sürece,

İzleyici konumundan özne konumuna,

Duygusal boşalımdan anlamlandırma ve yeniden yapılanmaya evrilmiştir.

Bu bağlamda Aile Dizimi, tragedyanın kurduğu estetik yapıyı terapötik bir bağlamda yeniden üreterek, katharsisin çağdaş ve deneyimsel bir formunu sunmaktadır. Birey, bu süreçte yalnızca kendi duygularıyla değil; aynı zamanda ait olduğu sistemin görünmeyen yapılarıyla da yüzleşme imkânı bulur. Dolayısıyla katharsis, günümüzde yalnızca estetik bir kavram olarak değil; bireyin kendisiyle, geçmişiyle ve ilişkisel bağlarıyla yeniden temas kurmasını sağlayan dinamik bir dönüşüm süreci olarak yeniden düşünülmelidir.

SONUÇ

Bu çalışma, insan acısının Antik Yunan tragedya geleneğindeki estetik ve temsili konumundan, modern terapötik pratiklerde deneyimsel, ilişkisel ve dönüştürülebilir bir fenomen olarak yeniden yapılandırılmasına uzanan dönüşümü kavramsal bir süreklilik içerisinde analiz etmektedir. Elde edilen bulgular, tragedya ile modern terapi arasında sıklıkla varsayılan kopuşun aksine, temsil, sahneleme ve duygusal açığa çıkarma dinamikleri bakımından yapısal bir devamlılık bulunduğunu göstermektedir. Bu durum, acının tarihsel olarak farklı bağlamlarda yeniden kodlandığını, ancak işlevsel çekirdeğini koruduğunu ortaya koymaktadır. Dolayısıyla acı, yalnızca tarihsel olarak değişen bir içerik değil; farklı bağlamlarda yeniden biçimlenen fakat temel işlevini sürdüren bir varoluşsal ve ilişkisel

deneyim alanı olarak değerlendirilmelidir. Bu süreklilik, insanın kendisiyle, başkalarıyla ve içinde bulunduğu anlam dünyasıyla kurduğu ilişkinin, farklı epistemolojik çerçeveler altında yeniden yorumlanmasına rağmen özsel olarak benzer dinamikler üzerinden işlediğini göstermektedir.

Bu bağlamda Aristoteles'in katharsis kavramı, söz konusu sürekliliğin kavramsal düğüm noktası olarak yeniden değerlendirilmektedir. Klasik yorumlarda katharsis, izleyicinin korku ve acıma duyguları aracılığıyla estetik bir arınma deneyimi yaşamasına indirgenmiş; bu süreç çoğu zaman bir tür duygusal boşalım olarak yorumlanmıştır. Ancak bu çalışma, katharsisin yalnızca bir "boşalım" modeli olarak okunmasının indirgemeci olduğunu ortaya koymaktadır. Buna karşılık katharsis, duygulanımın görünür kılınması, düzenlenmesi ve yeniden anlamlandırılması süreçlerini içeren çok katmanlı bir yapı olarak ele alınmalıdır. Bu yorum, katharsisi estetik alanla sınırlı bir fenomen olmaktan çıkararak, çağdaş terapötik pratiklerin öncül bir formu olarak yeniden konumlandırmaktadır. Böylece katharsis, yalnızca geçmişe ait bir estetik kavram değil; günümüzde de işlevsel karşılıkları bulunan dinamik bir süreç olarak düşünülmelidir.

Bu yeniden konumlandırma, özellikle psikodrama ve Bert Hellinger'in geliştirdiği sistemik yaklaşım bağlamında somutlaşmaktadır. Söz konusu yaklaşımlar, tragedyanın temsil ve sahneleme mantığını terapötik bir düzleme taşıyarak, bireyin deneyimini yalnızca intrapsişik bir içerik olarak değil; ilişkisel ve kuşaklararası bir ağ içerisinde açığa çıkarmaktadır. Bu dönüşüm, acının yalnızca bireyin iç dünyasında yaşanan bir durum olmadığını; aynı zamanda ait olunan sistemin dinamikleri içerisinde anlam kazandığını ortaya koymaktadır. Böylece acı, bireysel bir semptom ya da patoloji olarak değil; sistemik bağlamı içerisinde anlamlandırılması gereken ve bu bağlam içerisinde dönüştürülebilen bir fenomen olarak yeniden ele alınmaktadır.

Bu noktada acının işlevine ilişkin önemli bir paradigma kayması ortaya çıkmaktadır. Geleneksel yaklaşımlar, acıyı ortadan kaldırılması gereken bir sorun olarak ele alırken; bu çalışma, acının uygun bağlamda ele alındığında dönüştürücü bir potansiyel taşıdığını ileri sürmektedir. Acı, bireyin kendilik bilgisine erişimini sağlayan, varoluşsal sınırlarını görünür kılan ve etik konumlanışını yeniden düşünmesine imkân tanıyan kurucu bir deneyim olarak değerlendirilmelidir. Bu anlamda acı, yalnızca bir "semptom" değil; aynı zamanda bir "gösterge" ve bir "açılım alanı"dır. Bireyin yaşadığı acı, onun yalnızca bireysel geçmişine değil; aynı zamanda ilişkisel bağlarına, sistemik konumuna ve varoluşsal yönelimine dair önemli ipuçları taşımaktadır.

Bu çerçevede katharsis, yalnızca duygusal bir rahatlama değil; bireyin kendisiyle ve ait olduğu sistemle kurduğu ilişkinin yeniden yapılandırıldığı bir süreç olarak anlaşılmalıdır. Modern terapötik yaklaşımlar, bu süreci yapılandırılmış bir biçimde yeniden üretmekte ve bireyin bastırılmış ya da bilinçdışı içeriklerle güvenli bir şekilde yüzleşmesine imkân tanımaktadır. Bu yüzleşme süreci, yalnızca geçmişin yeniden hatırlanması değil; aynı zamanda geçmişin yeniden anlamlandırılması ve bugünkü deneyimle ilişkilendirilmesi anlamına gelmektedir. Böylece katharsis, zamansal olarak da genişleyen bir süreç hâline gelmekte; geçmiş, şimdi ve gelecek arasında yeni bir süreklilik kurulmasına katkı sağlamaktadır.

Bu bağlamda temsil ile deneyim arasındaki ayrım da yeniden düşünülmelidir. Tragedyada izleyici, sahnelenen acıyı estetik bir mesafe içerisinden deneyimlerken; modern terapilerde birey, bu deneyimin doğrudan bir parçası hâline gelmektedir. Bu dönüşüm, katharsisin pasif bir izleme sürecinden aktif bir katılım sürecine evrildiğini göstermektedir. Dolayısıyla katharsis artık yalnızca "izlenen" bir süreç değil; "yaşanan", "bedenlenen" ve "yeniden kurulan" bir deneyim hâline gelmiştir. Bu durum, özellikle deneyimsel terapilerin yükselişiyle birlikte daha belirgin hâle gelmekte ve terapötik sürecin merkezine doğrudan deneyimi yerleştirmektedir. Bununla birlikte izleyici konumundan özne konumuna geçiş, yalnızca terapötik pratiğin değil; aynı zamanda insanın kendilik anlayışının da dönüşümüne işaret etmektedir. Tragedyada birey, kendisini sahnede temsil edilen hikâye aracılığıyla dolaylı

olarak tanırken; modern terapilerde birey, kendi hikâyesinin doğrudan kurucu öznesi hâline gelmektedir. Bu durum, sorumluluk, özgürlük ve anlam üretimi gibi varoluşsal temaların yeniden yorumlanmasını gerektirmektedir. Birey artık yalnızca yaşadığı deneyimin "tanığı" değil; aynı zamanda bu deneyimi anlamlandıran ve dönüştüren aktif bir özne olarak konumlanmaktadır.

Çalışmanın bir diğer önemli sonucu, katharsisin metodolojik statüsüne ilişkin ortaya çıkan gerilimdir. Katharsisin estetik bir kategori olarak mı korunacağı, yoksa terapötik pratikler içerisinde dönüşüm odaklı bir süreç olarak mı yeniden tanımlanacağı sorusu, yalnızca teorik değil; aynı zamanda uygulamaya yönelik sonuçlar da doğurmaktadır. Bu bağlamda temsil ile deneyim, izleme ile katılım ve boşalım ile dönüşüm arasındaki ayrımların yeniden değerlendirilmesi gerekmektedir. Özellikle modern terapötik yaklaşımlar, katharsisi yalnızca bir sonuç değil; süreç içerisinde ortaya çıkan dinamik bir etkileşim olarak ele almakta ve bu yönüyle klasik estetik anlayıştan ayrılmaktadır. Bu dönüşüm, aynı zamanda disiplinlerarası bir açılımı da beraberinde getirmektedir. Felsefe, estetik, fenomenoloji ve psikoterapi arasındaki sınırlar, acının anlaşılması bağlamında giderek daha geçirgen hâle gelmektedir. Bu çalışma, söz konusu alanlar arasında bir köprü kurarak, acının çok katmanlı yapısını bütüncül bir perspektiften ele almayı önermektedir. Bu yaklaşım, insan deneyiminin parçalı değil; bütüncül bir şekilde anlaşılması gerektiğini vurgulamaktadır.

Bununla birlikte bu çalışmanın temel sınırlılığı, ele alınan ilişkinin ağırlıklı olarak kuramsal düzlemde incelenmiş olmasıdır. Bu nedenle gelecekte yapılacak çalışmaların, burada önerilen kavramsal çerçeveyi ampirik verilerle desteklemesi büyük önem taşımaktadır. Özellikle sistemik terapiler ve deneyimsel yöntemler bağlamında katharsis sürecinin nasıl işlediğinin klinik ve uygulamalı düzeyde incelenmesi, bu alandaki bilgi birikimini derinleştirecektir. Ayrıca, farklı kültürel bağlamlarda acının ve katharsisin nasıl deneyimlendiğine ilişkin karşılaştırmalı çalışmalar, kavramın evrensel ve bağlamsal boyutlarının daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayacaktır.

Sonuç olarak bu çalışma, tragedya ile modern terapi arasında kurulan kavramsal sürekliliğin, insan acısının anlaşılmasında yeni bir perspektif sunduğunu ortaya koymaktadır. Acı, bu çerçevede ne yalnızca ortadan kaldırılması gereken bir sorun ne de yalnızca estetik bir temsil olarak görülmelidir. Aksine acı, insanın kendisiyle, geçmişiyle ve ait olduğu sistemle kurduğu ilişkinin merkezinde yer alan, dönüştürülebilir ve anlam üretici bir deneyim olarak yeniden düşünülmelidir. Bu yeniden düşünme, yalnızca terapötik pratikleri değil; aynı zamanda insanın kendisini anlama biçimini de dönüştürme potansiyeline sahiptir.

KAYNAKÇA

Andıç, H. (2024). Tragedyalardan Aile Dizimine Duygu Sağaltımı (Yayınlanmamış doktora tezi). Akdeniz Üniversitesi.

Aristoteles (1987). Poetika. (Çev. İ. Tunalı). Remzi Kitapevi, İstanbul.

Aristoteles, (2017). Poetika. (Çev. F. Akderin), Say Yayınları, İstanbul.

Aristoteles, (2017). Poetika. (Çev. F. Akderin), Say Yayınları, İstanbul.

Aristoteles (2019). Retorik. (Çev. A. Çokona). Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul.

Aristoteles (1997). Nikomakhos'a Etik. (Çev.S. Babür). Ayraç Yayınevi, Ankara.

Aşir, C. (2017). Antik Yunan ve Günümüz Tiyatrosu'nun Siyasi ve Toplumsal İşlevinin Kültürel Sürdürülebilirliğe Katkısı Üzerine İncelemeler ve Düşünceler. Yalvaç Akademi Dergisi, 2 (2), 65-74.

Cevizci, A. (1999). Felsefe Sözlüğü. Paradigma Yayınları, İstanbul.

Egnew, T. R. (2009). Suffering, meaning, and healing: Challenges of contemporary medicine. Annals of Family Medicine, 7(2), 170–175. https://doi.org/10.1370/afm.943

Gosetti-Ferencei, Jennifer Anna, 'Existential Suffering, Happiness, and Hope', *On Being and Becoming: An Existentialist Approach to Life*, GUIDES TO THE GOOD LIFE SERIES (New

York, 2021; online edn, Oxford Academic, 22 Oct. 2020), https://doi.org/10.1093/oso/9780190913656.003.0020, accessed 22 Apr. 2026.
Riepl, R. (2015). Die Psychodramatische Familienaufstellung. Zeitschriftfür Psychodramaund Soziometrie, 14(1), 113-123. https://doi.org/10.1007/s11620-015-0271-3
Sartre, J. P. (1994). Akıl Çağı:Özgürlüğün Yolları 1, (Çev. G. Devrim),Can Yayınları, İstanbul.
Wheeler, M. (2020). Martin Heidegger. The Stanford Encyclopedia of Philosophy https://plato.stanford.edu/archives/fall2020/entries/heidegger/ (erişim tarihi: 20.04.2026).
Wong, P.T.P. Meaning Therapy: An Integrative and Positive Existential Psychotherapy. *J Contemp Psychother* **40**, 85–93 (2010). https://doi.org/10.1007/s10879-009-9132-6

THE EFFECTS OF FOSSIL ENERGY, INDUSTRIALIZATION, AND ENVIRONMENTAL POLICIES ON NOX AND SO2 EMISSIONS IN EU COUNTRIES[6]

PhD. Candidate Mahir TOSUNOĞLU
Ege University, Graduate School of Social Sciences, Department of Economics, Izmir
ORCID: 0000-0002-9941-0151
Assoc. Prof. Dr. Gül HUYUGÜZEL KIŞLA
Ege University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Economics, Izmir
ORCID: 0000-0002-0901-2038

ABSTRACT
Nitrogen Oxides (NO_x) and Sulfur Dioxide (SO_2) are among the major atmospheric pollutants that adversely affect air quality, human health, and ecosystem balance. They are central to environmental policy due to their links with respiratory diseases, premature deaths, acid rain, particulate matter formation, and indirect climate impacts. Reducing NO_x and SO_2 emissions is therefore of strategic importance for the European Union (EU), which prioritizes emission reductions from industry, energy, and transport sectors through strict environmental legislation, carbon-neutral targets, and sustainable development strategies. Accordingly, identifying the determinants of these emissions is critical for the success of the European Green Deal and clean air objectives. This study examines the effects of fossil energy use, passenger cars, industrialization, and stringent environmental policies on NO_x and SO_2 emissions in EU countries. Using the Prais-Winsten method, short-run effects were estimated for 19 EU countries over the period 2006-2020. The findings show that fossil energy use, industrialization, and stringent environmental policies increase NO_x and SO_2 emissions, whereas passenger cars reduce both pollutants. The results indicate that air pollution in EU countries is strongly associated with economic structure and energy preferences. The positive effects of fossil energy consumption and industrialization suggest that production processes remain highly carbon- and pollution-intensive. By contrast, the emission-reducing role of passenger cars reflects the successful transformation of vehicle technologies in Europe, supported by cleaner exhaust systems, the spread of electric and low-emission vehicles, and strict emission standards. Meanwhile, the positive effect of stringent environmental policies may stem from short-run adjustment costs related to the restructuring of economic activities and temporary increases in output within pollution-intensive sectors. Overall, the findings imply that achieving the EU's sustainable environmental goals requires stronger support for clean production and low-emission transport, alongside gradually designed and effectively implemented environmental policies.
Keywords: European Union, SO_2, NO_x, Prais-Winsten

AB ÜLKELERİNDE FOSİL ENERJİ, SANAYİLEŞME VE ÇEVRE POLİTİKALARININ NOx VE SO2 EMİSYONLARINA ETKİSİ

ÖZET
Nitrogen Oxides (NO_x) ve Sulfur Dioxide (SO_2), hava kalitesi, insan sağlığı ve ekosistem dengesi üzerinde olumsuz etkiler yaratan başlıca atmosferik kirleticiler arasında yer almaktadır. Bu kirleticiler; solunum yolu hastalıkları, erken ölümler, asit yağmurları, partikül madde

[6] This study is derived from the doctoral dissertation titled "Essays on Energy Economy and Climate Change" conducted at the Graduate School of Social Sciences, Ege University.

oluşumu ve iklim üzerindeki dolaylı etkileri nedeniyle çevre politikalarının merkezinde bulunmaktadır. Bu nedenle NO_x ve SO_2 emisyonlarının azaltılması, Avrupa Birliği (AB) açısından stratejik önem taşımaktadır. AB, sıkı çevre mevzuatı, karbon nötr hedefleri ve sürdürülebilir kalkınma stratejileri doğrultusunda sanayi, enerji ve ulaşım sektörlerinden kaynaklanan emisyonların azaltılmasını temel önceliklerinden biri olarak benimsemektedir. Bu bağlamda, söz konusu emisyonların belirleyicilerinin ortaya konulması, Avrupa Yeşil Mutabakatı ve temiz hava hedeflerinin başarısı açısından kritik öneme sahiptir. Bu çalışma, AB ülkelerinde fosil enerji kullanımı, binek otomobiller, sanayileşme ve katı çevre politikalarının NO_x ve SO_2 emisyonları üzerindeki etkilerini incelemektedir. Bu amaçla, 2006-2020 döneminde 19 AB ülkesi için kısa dönem etkiler Prais-Winsten yöntemiyle tahmin edilmiştir. Bulgular, fosil enerji kullanımı, sanayileşme ve katı çevre politikalarının NO_x ve SO_2 emisyonlarını artırdığını, buna karşılık binek otomobillerin her iki kirleticiyi azalttığını göstermektedir. Sonuçlar, AB ülkelerinde hava kirliliğinin büyük ölçüde ekonomik yapı ve enerji tercihleriyle ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Fosil enerji tüketimi ve sanayileşmenin pozitif etkileri, üretim süreçlerinin hâlen yüksek karbon ve kirletici yoğunluğa sahip olduğunu göstermektedir. Buna karşılık, binek otomobillerin azaltıcı etkisi; daha temiz egzoz sistemleri, elektrikli ve düşük emisyonlu araçların yaygınlaşması ile sıkı emisyon standartlarının başarılı sonuçlarını yansıtmaktadır. Öte yandan, katı çevre politikalarının artırıcı etkisi, kısa dönemde ekonomik faaliyetlerin yeniden yapılanmasına bağlı uyum maliyetleri ve kirletici yoğun sektörlerde geçici üretim artışlarıyla açıklanabilir. Genel olarak bulgular, AB'nin sürdürülebilir çevre hedeflerine ulaşabilmesi için temiz üretim ve düşük emisyonlu ulaşımın desteklenmesi, çevre politikalarının ise kademeli ve etkin biçimde uygulanması gerektiğini göstermektedir.
Anahtar kelimeler: Avrupa Birliği, SO_2, NO_x, Prais-Winsten

1. INTRODUCTION

Nitrogen Oxides (NOx) and Sulfur Dioxide (SO2) are currently among the most critical atmospheric pollutants in terms of air quality, public health, and ecosystem sustainability. These pollutants occupy a central position in environmental policy due to their association with respiratory diseases, cardiovascular risks, premature mortality, acid rain, fine particulate matter formation, and indirect effects on the climate system (EEA, 2025; WHO, 2021). In particular, industrial production, fossil fuel–based energy use, and motor vehicles are widely recognized as the main sources of NOx and SO2 emissions. Therefore, reducing these emissions is of strategic importance not only from an environmental perspective but also for economic and social welfare.

The European Union (EU) is one of the leading regional actors implementing emission reduction policies within an institutional framework to combat climate change and achieve clean air objectives. Through initiatives such as the European Green Deal, the Fit for 55 package, the Industrial Emissions Directive, and the Air Quality Directives, the EU aims to reduce pollutants originating from industry, energy, and transport sectors (EC, 2024; EC, 2022). The EU's target of becoming a climate-neutral continent by 2050 requires not only a decline in carbon emissions but also substantial reductions in local air pollutants such as NOx and SO2. Accordingly, identifying the determinants of these pollutants is essential for evaluating policy effectiveness and designing new environmental strategies.

In this context, energy choices and structural economic transformations represent key drivers of air pollution. First, fossil energy consumption directly increases SO2 and NOx emissions due to its high sulfur and nitrogen content. Coal- and oil-based energy production creates a particularly pollution-intensive structure, especially in electricity generation and heavy industry (Ye et al., 2018; Sadorsky, 2014). Second, the industrialization process may raise emission levels by expanding production volume, increasing energy demand, and intensifying

environmental pressure. This effect is especially pronounced in sectors that rely on energy-intensive and conventional production technologies (Zhang, 2024; Dong et al., 2022). Third, the transport sector emerges as both a source of the problem and part of the solution. While conventional vehicles remain a major source of NOx emissions, the environmental impact of passenger cars has gradually changed over time through stricter emission standards, the diffusion of hybrid and electric vehicles, and cleaner exhaust technologies (IEA, 2023).

On the other hand, the impact of environmental policies on emissions is not always linear or unidirectional in the existing literature. The Porter Hypothesis suggests that stringent environmental regulations may stimulate innovation, thereby improving productivity and environmental performance in the long run (Porter & Linde, 1995). However, in the short run, the expected mitigating effects of such policies may be delayed due to compliance costs, the restructuring of production processes, investment requirements, and temporary capacity expansions. Particularly during transition periods, pollution-intensive sectors may experience increases in output or cost-induced inefficiencies (Dong et al., 2023; Bose, 2010). For this reason, the effects of environmental policies should be empirically tested across different country groups, time periods, and sectoral contexts.

EU countries provide an important setting for these debates. On the one hand, their high income levels, advanced institutional capacity, and strong environmental legislation make them suitable examples of policy implementation. On the other hand, their ongoing efforts to balance energy security, industrial competitiveness, and the costs of green transformation create a unique research context. In particular, the period 2006-2020 is especially noteworthy due to the post-global financial crisis recovery process, volatility in energy markets, the acceleration of green transition policies, and technological change in the transport sector. Examining the economic and institutional determinants of emissions during this period is therefore valuable both for evaluating past policy outcomes and for generating future policy insights.

This study investigates the short-run effects of fossil energy use, passenger cars, industrialization, and stringent environmental policies on NOx and SO2 emissions in 19 EU countries over the period 2006-2020 using the Prais–Winsten method. The study contributes to the literature in three main respects. First, it examines two major pollutants, NOx and SO2, within the same analytical framework, thereby allowing a comparative assessment of their determinants. Second, it discusses why environmental policies may fail to generate the expected reduction effects in the short run, based on empirical evidence. Third, it develops up-to-date policy implications regarding the effects of energy structure, industrialization, and transport transformation on air quality in the EU context.

The remainder of the study is organized as follows. Section 2, titled Materials and Methods, presents the empirical framework of the analysis, including the scope of the dataset, the definition of variables, and the econometric model employed. Section 3 reports the empirical findings obtained from the analysis. Finally, the last section provides an overall evaluation of the results and discusses strategic policy recommendations for practitioners and decision-makers.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Prais-Winsten Method

In this study, diagnostic tests were conducted to evaluate the statistical validity of the estimated model and the consistency of the parameters, revealing the presence of heteroskedasticity, autocorrelation, and cross-sectional dependence. Since Ordinary Least Squares estimators lose their property of being the Best Linear Unbiased Estimator (BLUE) under such violations and may generate misleading confidence intervals, the Prais-Winsten panel data estimation method was preferred, as it is capable of addressing these constraints simultaneously.

The Prais-Winsten method is a variant of Generalized Least Squares that transforms the model by accounting for first-order serial correlation (ρ) among the error terms, thereby minimizing the efficiency loss caused by autocorrelation. Unlike the Cochrane–Orcutt procedure, which is often employed for similar purposes, this technique incorporates the initial observations into the estimation process rather than discarding them. In doing so, it prevents data loss and improves computational efficiency, particularly in panels with a limited number of observations (Prais & Winsten, 1954). Moreover, the approach provides a more sensitive assessment of the degree of autocorrelation through a revised Durbin-Watson statistic. By controlling for both cross-sectional interactions across units and dynamic variations over time, the applied Prais-Winsten model enhances the structural reliability and generalizability of the empirical findings obtained from the analysis.

2.2. Dataset and Model

This study examines the effects of passenger car ownership, stringent environmental policies, fossil energy use, and industrialization on SO2 and NOx emissions in EU countries using the Prais-Winsten panel data analysis method for a sample of 19 EU member states over the period 2006-2020. The 19 EU countries included in the analysis are presented below.

Table 1. EU country group used in the study

Germany	Austria	Belgium	Netherlands	Czechia
Denmark	Finland	France	Hungary	Ireland
Spain	Sweden	Italy	Romania	Poland
Portugal	Slovenia	Slovakia	Greece	

The primary criterion in constructing the dataset was compatibility with balanced panel data analysis and the prevention of observation loss. Accordingly, Estonia, Croatia, Bulgaria, Romania, Latvia, Lithuania, Luxembourg, and Malta were excluded from the analysis due to insufficient data continuity. Within the existing data constraints, the final set of variables representing the widest possible time span and their characteristics are presented in the table below.

Table 2. Dataset table

Acronym	Variables	Measurement	Role	Expectation	Source
nox	Nitrogen oxide emission (Nox)	Nitrogen oxide emissions (mt)	Dependent	.	EDGAR (2026)
so2	Sulfur dioxide (SO2)	Sulfur dioxide emissions (mt)	Dependent	.	EDGAR (2026)
fos	Fossil fuel use	Fossil energy use (Terawatt Hours)	Independent	+	Refinitiv Eikon Datastream (2025)
tra	Passenger cars	Passenger cars (per thousand inhabitants)	Independent	-	Eurostat (2026)
ind	Industrialization	Industry (including construction), value added (% of GDP)	Independent	+	WDI (2026)
pol	Strict environmental regulations	Solidstage policy eindex	Independent	+	OECD (2026)

To represent environmental degradation as the dependent variable, sulfur dioxide emissions (SO2, mt) and nitrogen oxide emissions (NOx, mt) were used as indicator variables. The

independent variables were identified as fossil energy use (terawatt-hours), passenger car ownership (per thousand people), industrialization (including construction, % of GDP), and the stringent environmental policy index.

The study uses data covering the period 2006-2020. Data for the stringent environmental policy index were obtained from the OECD database, fossil energy use data were retrieved from Refinitiv Eikon Datastream, and industrialization data were sourced from the World Bank's World Development Indicators (WDI) database. Sulfur dioxide and nitrogen oxide emissions were obtained from the Emissions Database for Global Atmospheric Research (EDGAR). The correlation matrix of the variables is presented in the table below.

Table 3. Correlation matrix

	so2	**nox**	**fos**	**tra**	**ind**	**pol**
so2	1					
nox	**0.62**	1				
fos	0.17	0.06	1			
tra	**0.53**	**0.91**	0.13	1		
ind	**0.11**	0.08	-0.05	0.26	0.14	1

The table above presents the correlation matrix. An examination of the correlations among the variables used in the study shows that, for Model 1, the correlation coefficients between the dependent variable SO2 and the independent variables (fos, tra, ind) are 17%, 53%, and 11%, respectively. The strongest correlation is observed between SO2 and tra.

Similarly, for Model 2, the correlation coefficients between the dependent variable NOx and the independent variables (fos, tra, ind) are 6%, 91%, and 8%, respectively. In this case, the highest correlation is found between NOx and tra, whereas the lowest correlation is identified between NOx and fos.

The effects of passenger car ownership, stringent environmental policies, fossil energy use, and industrialization on SO2 and NOx emissions in EU countries will be examined using the Prais–Winsten analysis method. The mathematical specifications of the models employed in the study are presented below.

$so2 = f(\text{fos, tra, ind, pol})$ (1)

$nox = f(\text{fos, tra, ind, pol})$ (2)

In the equations above, SO2 and NOx represent the dependent variables of the models, while fos, tra, ind, and pol denote the explanatory variables. The econometric specifications of the models employed in this study are presented below.

$$so2_{it} = \beta_0 + \beta_1 fos_{it} + \beta_2 tra_{it} + \beta_3 ind_{it} + \beta_4 pol_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$nox_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 fos_{it} + \alpha_2 tra_{it} + \alpha_3 ind_{it} + \alpha_4 pol_{it} + \omega_{it} \quad (4)$$

In the equations above, the subscripts i and t denote the 19 EU countries and the 15 time periods, respectively. Here, β_0 and $\alpha_0$represent the intercept terms of the models, while β_1-β_4 and α_1-α_4 correspond to the slope coefficients. In addition, ε_{it} and ω_{it} denote the error terms.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Table 4. Diagnostic test findings

Tests	Hypothesis	*Model 1*	*Model 2*	Conclusion
Wooldridge test	There is no first-degree autocoralation problem.	F: 150.552 *** (0.000)	F: 112.459 *** (0.000)	There is an autocorrelation problem.
Breusch Pagan Godfrey	There is no problem of varying variance.	Chi2: 40670*** (0.000)	Chi2: 3616.68*** (0.000)	There is a problem of varying variance.
Pesaran's Friedman's	No cross-sectional dependency.	11.029*** (0.000) 69.079*** (0.0029)	6.745*** (0.000) 41.953*** (0.0029)	There is a cross-sectional dependence.
Note: *, **, and *** indicate critical values at the severity levels of 10%, 5%, and 1%, respectively. The values in parentheses indicate the probability values.				

An examination of the reported diagnostic test results indicates that the null hypotheses regarding the absence of violations are rejected at the 1% significance level. This finding confirms the simultaneous presence of autocorrelation, heteroskedasticity, and cross-sectional dependence in the model. Since conventional estimators (such as OLS) may produce biased and inconsistent parameter estimates under such conditions, the Prais-Winsten method was preferred, as it is capable of controlling for these structural problems and providing more robust estimates. The final empirical findings obtained within this methodological framework are presented in the following table.

Table 5. Prais-Winsten panel data analysis findings

Models	Variables	Coefficients	Standard error	t-statistics	Probability value
Model 1 (SO2)	**fos**	0.001***	0.0002929	4.72	0.000
	tra	-0.048**	0.0216744	-2.23	0.026
	ind	0.541***	0.1971829	2.74	0.006
	pol	4.077**	2.090181	1.95	0.051
	c	-33.771**	15.37261	-2.20	0.028
Model 2 (NOx)	**fos**	0.001***	0.0000302	15.05	0.000
	tra	-0.011***	0.0034192	-3.30	0.001
	ind	0.175***	0.0544873	3.22	0.001
	pol	-0.034	0.2708849	-0.12	0.901
	c	6.258**	2.660338	2.35	0.019
Note: *, **, and *** indicate critical values at the severity levels of 10%, 5%, and 1%, respectively. The values in parentheses indicate the probability values.					

The table above reports the findings of the Prais-Winsten panel data analysis. According to these results, in Model 1, the variables fos, ind, and pol are found to increase SO_2 emissions, whereas tra reduces SO_2 emissions. Similarly, in Model 2, the variables fos and ind increase NOx emissions, while tra decreases NOx emissions. When both models are evaluated jointly, the results indicate that an economic structure dependent on fossil energy and increases in

industrial activity generate adverse effects on air quality. In particular, fossil fuel use raises pollutant emissions through both energy production and industrial processes. The positive coefficient of the industrialization variable further suggests that expanding production may intensify environmental pressure when the existing technological structure is not sufficiently clean.

The positive effect of the stringent environmental policy variable on SO2 may initially appear inconsistent with expectations. However, this finding can be explained by the fact that environmental policies are generally implemented in countries where pollution levels are already high, their effects emerge with a certain time lag, and they may create compliance costs for firms in the short run. In contrast, the negative coefficient of the passenger car variable indicates that emission intensity in the transport sector has declined as a result of cleaner engine technologies, the growing diffusion of electric vehicles, and the tightening of emission standards.

4. CONCLUSIONS

This study examines the short-run effects of fossil energy use, passenger cars, industrialization, and stringent environmental policies on NOx and SO2 emissions in 19 EU countries over the period 2006-2020 using the Prais-Winsten method. According to the empirical findings, fossil energy use and industrialization increase both types of pollutants, whereas passenger cars reduce both emission categories. In addition, stringent environmental policies are found to increase only SO2 emissions, while no statistically significant relationship is detected for NOx emissions. These results indicate that air pollution in EU countries is largely associated with production structures, energy choices, and processes of sectoral transformation.

The positive effect of fossil energy use suggests that dependence on fossil fuels in energy production and industrial activities continues to sustain environmental pressures. Similarly, the emission-increasing effect of industrialization reveals that production processes still retain significantly pollution-intensive characteristics. In contrast, the mitigating effect of passenger cars indicates that the widespread adoption of cleaner engine technologies, the growing use of electric and low-emission vehicles, and the enforcement of stricter vehicle emission standards have generated successful outcomes across Europe.

The finding that stringent environmental policies increase SO2 emissions may initially appear contrary to expectations. However, this result can be explained by the fact that environmental regulations may create restructuring costs in production processes in the short run, lead to temporary inefficiencies during the adjustment period, or trigger temporary increases in output in pollution-intensive sectors. Therefore, this outcome reflects short-term transition dynamics rather than the failure of environmental policies.

This study was conducted under certain structural constraints in order to ensure the consistency of the empirical analysis. The scope of the analysis was limited to 19 EU member states and the period 2006-2020 in order to maximize data compatibility across variables. This sample restriction was preferred to preserve the balanced panel structure, which helps ensure unbiased estimates, and to prevent losses in statistical efficiency that could arise from missing observations. The reduction in the cross-sectional dimension of the sample mainly stems from problems related to data availability and continuity. In this context, among the EU-27 group, Estonia, Croatia, Bulgaria, and Romania were excluded due to missing data for the Stringent Environmental Policy Index, while Latvia, Lithuania, Luxembourg, and Malta were omitted because of discontinuities in the fossil energy use dataset. As a result, the study was designed around a homogeneous group of 19 countries for which data integrity could be maintained at the highest possible level, thereby strengthening the reliability of the empirical findings.

Overall, the findings suggest that achieving the EU's sustainable environmental goals requires accelerating the clean energy transition, promoting low-emission production technologies in industry, and supporting the green transformation of the transport sector. In addition,

environmental policies should be implemented in a gradual, predictable, and effective manner in order to reduce short-run adjustment costs and strengthen long-term environmental gains. Future studies may generate more comprehensive insights by examining broader country groups, more recent periods, and spatial econometric approaches that account for cross-country spillover effects.

REFERENCES

Bose, B. K. (2010). Global warming: Energy, environmental pollution, and the impact of power electronics. *IEEE Industrial Electronics Magazine*, 4(1), 6-17.

Dong, K., Zhao, J., Ren, X., & Shi, Y. (2023). Environmental regulation, human capital, and pollutant emissions: the case of SO2 emissions for China. *Journal of Chinese Economic and Business Studies*, 21(1), 111-135.

EC (2022). European Commission. Fit for 55': delivering the EU's 2030 Climate Target on the way to climate neutrality. Available at https://www.eesc.europa.eu/en/our-work/opinions-information-reports/opinions/fit-55-delivering-eus-2030-climate-target-way-climate-neutrality

EC (2024). European Commission. The European Green Deal. Available at https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

EDGAR (2026). Emissions Database for Global Atmospheric Research. Available at https://edgar.jrc.ec.europa.eu

EEA (2025). European Environment Agency. Air quality status report 2025. Available at https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/air-quality-status-report-2025

Eurostat (2026). Statistical Office of the European Union. Available at https://ec.europa.eu/eurostat/data/database

IEA (2023). International Energy Agency. Global EV outlook 2023. Available at https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2023

OECD (2026). Organisation for Economic Co-operation and Development. Available at https://data-explorer.oecd.org/.

Porter, M. E., & Linde, C. V. D. (1995). Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. Journal of economic perspectives, 9(4), 97-118.

Prais, S. J., & Winsten, C. B. (1954). Trend estimators and serial correlation (Vol. 383, pp. 1-26). Chicago: Cowles Commission discussion paper.

Refinitiv Eikon Datastream (2025). Available at https://www.refinitiv.com

Sadorsky, P. (2014). The effect of urbanization on CO2 emissions in emerging economies. *Energy economics*, 41, 147-153.

WDI (2026). World Development Indicators. Available at https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators.

WHO (2021). World Health Organization. Gglobal air quality guidelines. Available at https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/who-global-air-quality-guidelines

Ye, L., Xie, F., Hong, J., Yang, D., Ma, X., & Li, X. (2018). Environmental burden mitigation potential of oil field gas-assisted coal-to-olefin production. *Energy*, 157, 1015-1024.

Zhang, Y., Li, L., Sadiq, M., & Chien, F. (2024). The impact of non-renewable energy production and energy usage on carbon emissions: evidence from *China. Energy & Environment,* 35(4), 2248-2269.

İNTERNET KULLANIMI NE ZAMAN SORUN HALİNE GELİR? GENÇ YETİŞKİNLERDE RİSK FAKTÖRLERİNİN SOSYODEMOGRAFİK ANALİZİ

Gaye ÖZDEMİR ÖNDER
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Psikoloji Bölümü
ORCID: https://orcid.org/0009-0004-4773-7328
Elif ÜNAL
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Psikoloji Bölümü
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2237-4105

ÖZET
Teknolojik gelişmelerle birlikte internet kullanımı giderek artmakta ve bireylerin günlük yaşamında vazgeçilmez bir konuma gelmektedir. İnternet, sunduğu olanakların yanı sıra, kullanım süresi, amacı ve yoğunluğuna bağlı olarak çeşitli sorunlara yol açabilmektedir. İnternetin işlevsel olmayan ve niteliksiz kullanımı; bireyin günlük, akademik ve sosyal işlevselliğini olumsuz yönde etkileyerek 'problemli internet kullanımı' olarak tanımlanan duruma zemin hazırlamaktadır. Küreselleşen dünyada giderek yaygınlaşan bu olgu, günümüzde önemli bir sorun alanı olarak ele alınmaktadır. Özellikle genç yetişkinlik döneminde internet kullanımının sorunlu bir boyuta ulaşma sıklığı artış göstermektedir. Bu doğrultuda çalışma, problemli internet kullanımı ve alt boyutlarının (aşırı kullanım, internetin olumsuz sonuçları ve sosyal fayda-sosyal rahatlık) sosyodemografik değişkenlere göre incelenmesini amaçlamaktadır. Araştırmanın örneklemini, kolaylıkla bulunabileni örnekleme yöntemi ile seçilen, Türkiye'de yaşayan 18-26 yaş aralığındaki 352 birey oluşturmaktadır. Veri toplama araçları olarak Kişisel Bilgi Formu ve Problemli İnternet Kullanımı Ölçeği kullanılmıştır. Araştırmada problemli internet kullanımı toplam ve alt ölçek puanlarının sosyodemografik değişkenlerle ilişkisi incelenmiştir. Analiz sonucunda problemli internet kullanımı ve alt boyutlarının yaş ve günlük ortalama internet kullanımına göre farklılaştığı; cinsiyet, sosyoekonomik düzey ve eğitim durumuna göre ise anlamlı bir farklılık göstermediği bulunmuştur. Elde edilen bulguların, genç yetişkinlerde problemli internet kullanımına ilişkin risk ve koruyucu faktörlerin anlaşılmasına katkı sağlaması, alanyazına ve müdahale çalışmalarına ışık tutması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Problemli internet kullanımı, aşırı kullanım, sosyal fayda-sosyal rahatlık, internetin olumsuz sonuçları, genç yetişkinlik, sosyodemografik değişkenler
Teşekkür: Bu çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından BAP04-A-2025-6023 proje numarası ile desteklenmiştir.
Yazar notu: Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında yürüttüğü 'Algılanan stres ile problemli internet kullanımı arasındaki ilişkide bilişsel ve duygusal süreçlerin rolü' başlıklı yüksek lisans tez çalışmasından türetilmiştir.

AN ANALYSIS OF PROBLEMATIC INTERNET USE IN TERMS OF SOCIO-DEMOGRAPHIC VARIABLES

ABSTRACT
With technological advancements, internet usage is steadily increasing and has become an indispensable part of people's daily lives. While the internet offers numerous opportunities, it can also lead to various problems depending on the duration, purpose, and intensity of its use. The dysfunctional and inappropriate use of the internet negatively impacts an individual's daily, academic, and social functioning, paving the way for a condition defined as "problematic internet use." This phenomenon, which is becoming increasingly widespread in a globalizing world, is now recognized as a significant area of concern. In particular, the frequency of internet use reaching problematic levels is on the rise during young adulthood. In this context, the study

aims to examine problematic internet use and its subdimensions (excessive use, negative consequences of internet use, and social benefit-social comfort) in relation to sociodemographic variables. The study sample consists of 352 individuals aged 18–26 living in Turkey, selected using the convenience sampling method. The Personal Information Form and the Problematic Internet Use Scale were used as data collection tools. The study examined the relationship between total and subscale scores for problematic internet use and sociodemographic variables. The analysis revealed that problematic internet use and its subscales differed according to age and average daily internet use; however, no significant differences were found based on gender, socioeconomic status, or educational level. The findings are expected to contribute to the understanding of risk and protective factors related to problematic internet use among young adults and to shed light on the literature and intervention studies.
Keywords: Problematic internet use, excessive use, social benefit-social comfort, negative consequences of the internet, young adulthood, sociodemographic variables.
Acknowledgements: This study was supported by the Ondokuz Mayıs University Scientific Research Projects Coordination Unit under project number BAP04-A-2025-6023.
Author Note: This study is derived from the master's thesis titled "The Role of Cognitive and Emotional Processes in the Relationship Between Perceived Stress and Problematic Internet Use," which was conducted by the first author under the supervision of the second author.

1. GİRİŞ

Günümüzde yeniliklere kapı aralayan ve git gide kullanımı yaygınlaşan internet "birbirine bağlı ağlar" anlamına gelen bir yapı olup, İngilizce *"Interconnected Networks"* kelimelerinden türediği bilinmektedir (Özgür Yörük, 2018). Zamanın getirdiği gereksinimlerin varlığı ile internet kullanımı temellendirilmiş ve daha iyi bir konuma gelmiştir. Teknolojik gelişmeler ve erişim kolaylığıyla birlikte internet, bilgiye erişim, iletişim, etkileşim, eğlence ve ticaret gibi pek çok alanda sunduğu olanaklar nedeniyle günlük yaşamın vazgeçilmez bir parçası hâline dönüşmüştür (Say, 2016). Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK) verilerinde 16-74 yaş aralığındaki bireylerin 2024 yılında %88.8'i internet kullanım oranına sahipken, 2025 yılında %90.9'a ulaşması mevcut görüşü destekler niteliktedir (Türkiye İstatistik Kurumu, 2025).

Bireyin günlük işlevselliğini bozmadan, gereksinimlerini karşılayabileceği ölçüde kullanılan ve fayda sağlanılan internet kullanımı 'sağlıklı' olarak adlandırılırken (Davis, 2001); bireysel ve sosyal alanlarda işlevselliği olumsuz yönde etkileyecek düzeyde, amaca uygun olmayan biçimde kontrolsüz ve sık kullanımı 'problemli' olarak adlandırılmaktadır (Keser Özcan, 2004 ve Yılmaz, 2013). Alanyazında problemli internet kullanımı (PİK), bireyin öngörülen veya rutin kullanım süresini aşması ve bu kullanımı denetleyememesi sonucu çeşitli boyutlarda semptomların gelişmesi ve günlük rutinlerde aksaklıkların ortaya çıkması şeklinde tanımlanmaktadır (Caplan, 2005; Shapira vd., 2003). İlk kez Young (1998) tarafından PİK'in işevuruk tanımı yapılmış olmakla birlikte, internet kullanımının olumsuz yönlerine ilişkin ilk sistematik yaklaşım 1996 yılında Goldberg'in DSM-IV'te yer alan alkol bağımlılığı tanı ölçütlerinin internet kullanımını değerlendirecek biçimde yeniden düzenlenmesiyle ortaya konmuştur (Esen, 2010). Akademik ilginin artması ile birlikte DSM-5'te "İnternet Oyun Oynama Bozukluğu" kavramı ele alınarak "İleri Araştırma Gerektiren Durumlar" başlığı altında sınıflandırılmıştır. En az beş veya daha fazla kriterin son bir yıl içerisinde görülmesi gerektiği şeklinde sunulan tanı kriterleri; çevrim içi oyunlarla aşırı meşguliyet, oyun süresini kontrol edememe, internet erişimi kısıtlandığında yaşanan duygusal yoksunluk, oyun dışı etkinliklere azalan ilgi, oyun süresi hakkında gerçeğe aykırı verilen bilgi, psikososyal sorunlara rağmen ve olumsuz duygulardan kaçınmak amacıyla aşırı oyun oynama gibi belirtilerle kendini göstererek sosyal, akademik ve mesleki işlevselliği olumsuz etkileyen bir durumdur (Amerikan Psikiyatri Birliği, 2013).

Problemli internet kullanımına yol açan etkenler değerlendirildiğinde beyin bölgelerindeki işlevsel farklılıklar, genetik yatkınlık, işlevsiz bilişsel şemalar, sosyal etkileşim becerilerinde sınırlılık, kaygı bozuklukları, bağımlılık gibi farklı perspektiflerden açıklamalar sunulabilmektedir (Carli vd., 2012; Frangos, Frangos ve Sotiropoulos, 2011; Saygılı, 2018). Alanyazın incelendiğinde etiyolojisine ilişkin kesin açıklamalar sunulmasa da risk oluşturabilecek etmenlere odaklanılması önem arz etmektedir. Gelişim dönemi bağlamında bakıldığında teknolojik aletlere erişimin kolay olması ve internet kullanımına yönelik çeşitli amaçların varlığı genç yetişkinlik döneminde belirginleşmektedir. Özellikle bu dönemde sosyal ağları genişletme, bilgi edinme ve iletişim amaçlı internetin daha fazla düzeyde kullanılması vb. durumlardan ötürü aşırı internet kullanımı ve olumsuz sonuçları ile karşılaşılması kaçınılmaz olmaktadır (Ceyhan, Ceyhan ve Gürcan, 2007; Kandell, 1998). Ayrıca internette geçirilen sürenin problemli internet kullanımını artırdığı belirtilmektedir (Baran, 2024; Günlü, 2016; İkiz, 2023; Prabhakaran, Ganjiwale ve Nimbalkar, 2016).

Problemli internet kullanımının etkilerine bakıldığında çok yönlü olduğu söylenebilmektedir. Sık ve kontrolsüz kullanımdan ötürü postür bozukluğu, baş ağrısı, yeme düzensizliği gibi fizyolojik belirtiler (Aslan, 2019); dikkat süreçlerinde bozulma, iletişim ve etkileşim sınırlılığı, duygudurum bozuklukları gibi psikososyal belirtiler (Ceyhan ve Ceyhan, 2011; Yılmaz, 2013); gündelik yaşamın aksaklığa uğraması, uygunsuz ve zararlı siteleri ziyaret etme, sanal suçlara bulaşma, farklı bir kimliğe bürünme, yıkıcı davranışların idealize edildiği ortamlardan etkilenme gibi olumsuz etkilerinin (Yılmaz, 2013) olduğu görülmektedir. Genel bağlamda değerlendirildiğinde internet, artık her

kesimden bireyin yaşamına dâhil olmakta ancak kontrolsüz ve aşırı kullanımı, günümüzde toplumsal bir sorun olarak ele alınmaya başlanmaktadır. Cinsiyet açısından bakıldığında kadınların erkeklere oranla daha yüksek (Doğan, Işıklar ve Eroğlu, 2008) veya erkeklerin kadınlara göre daha yüksek internet kullanımı sergilediğini gösteren çalışmalar (Aylıkcı, 2018; Dürmüş, 2018; Yen vd., 2007) bulunsa da herhangi bir farklılığa rastlanılmayan çalışma bulgularının da (Altundağ, 2016; Kim vd., 2006) mevcut olduğu görülmektedir. Benzer şekilde sosyoekonomik düzey açısından problemli internet kullanımı ile pozitif yönde (Durak Batıgün ve Kılıç, 2010; Yıldız, 2010) ve negatif yönde (Bakken vd., 2009) ilişki olduğunu gösteren çalışmalarla birlikte herhangi bir ilişki saptamayan çalışmalara da (Andreou ve Svoli, 2013; Ülgen, 2014) rastlanılmıştır. Yaş ve eğitim düzeyi açısından bakıldığında ise pozitif yönde (Orhan ve Akkoyunlu, 2004) ve negatif yönde (Ceyhan, 2011; Çağır, 2010) ilişkilerin bulunduğu çalışmaların yanı sıra herhangi bir farklılaşma olmadığını gösteren çalışmalar (Aylıkcı, 2018; Lam, Peng, Mai ve Jing, 2009) mevcuttur. Sonuç olarak, sosyoekonomik değişkenlere ilişkin araştırma bulgularının tutarsızlık göstermesi, internet kullanımının toplumun tüm kesimlerine yayıldığı görüşünü destekler niteliktedir.

Problemli internet kullanımı, bireyi çok yönlü olumsuz etkileyen ve psikolojik ile farmakolojik müdahalelerle ele alınabilen bir sorundur. Psikoterapötik yaklaşımlar klinik ekole göre farklılaşmakta; bireysel, grup ve aile temelli müdahalelerin etkili olduğu bildirilmektedir (Winkler vd., 2013; İkiz, 2023; Kuss ve Lopez-Fernandes, 2016). Farmakolojik tedaviler ise çoğunlukla eşlik eden komorbid bozukluklara yönelik olarak uygulanmaktadır (Winkler vd., 2013). Ülkemizde yapılan sınırlı sayıdaki çalışma, özellikle psikoeğitim ve grupla danışma programlarının ergen ve gençlerde problemli internet kullanımını azaltmada etkili olabildiğini göstermektedir (Dursun, 2020; Kadı Dönder, 2021; Peker, 2013).

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

ÖRNEKLEM

18-26 yaş aralığındaki genç yetişkinler bu araştırmanın evrenini oluşturmakta olup, bu evrenden kolaylıkla bulunabileni örnekleme yöntemi ile seçilen katılımcılar araştırmanın örneklemini oluşturmaktadır. Veri toplama süreci, çevrim içi anketler ile yüz yüze

uygulamaların birlikte kullanıldığı karma bir yaklaşımla yürütülmüştür. Başlangıçta 374 katılımcıdan veri toplanmış; ancak tek yönlü ve çok değişkenli veri temizliği sonucunda analizler 352 katılımcıdan elde edilen veriler üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Araştırmaya dâhil edilen 352 genç yetişkinin sosyodemografik özellikleri incelendiğinde, katılımcıların yaş ortalamasının 21.22 olduğu görülmektedir (*SS* = 2.23). Örneklemin büyük bir kısmını kadınlar oluşturmakta (%77.0, *n* = 271); erkek katılımcıların oranı ise %23.0'tür (*n* = 81). Eğitim durumuna göre dağılımda, katılımcıların çoğunluğunun lise mezunu olduğu (%78.3, *n* = 279) ve bunu üniversite mezunlarının izlediği (%20.7, *n* = 73) belirlenmiştir. Algılanan sosyoekonomik düzey açısından bakıldığında, katılımcıların büyük çoğunluğu kendini orta düzeyde değerlendirmekte (%87.8, *n* = 309); düşük düzeyde olduğunu belirtenlerin oranı %8.5 (*n* = 30), yüksek düzeyde olduğunu ifade edenlerin oranı ise %3.7'dir (*n* = 13). Son olarak, katılımcıların günlük ortalama internet kullanım süresi 6.15 saat olarak hesaplanmış (*SS* = 2.78) ve bu sürenin 2 ila 17 saat arasında değiştiği saptanmıştır.

Tablo 2.1. Katılımcıların sosyodemografik bilgilerine yönelik betimleyici istatistikler

Değişkenler	**Gruplar**	***n***	**%**	**Ort.**	***SS***
Yaş		352		21.22	2.23
Cinsiyet	Kadın	271	77		
	Erkek	81	23		
En son mezun olunan eğitim düzeyi	Lise	279	79.3		
	Üniversite	73	20.7		
Algılanan sosyoekonomik düzey	Düşük	30	8.5		
	Orta	309	87.8		
	Yüksek	13	3.7		
Günlük ortalama internet kullanımı süresi		352		6.15	2.78

VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Araştırmaya katılacak tüm katılımcılara araştırmanın amacı ve kapsamı hakkında bilgi verilmiş; ardından Bilgilendirilmiş Onam Formunu doldurmaları talep edilmiştir. Veri toplama aşamasında Kişisel Bilgi Formu ile birlikte Problemli İnternet Kullanımı Ölçeği kullanılmıştır. Kişisel Bilgi Formu, araştırmacı tarafından geliştirilmiş olup katılımcıların cinsiyet, algılanan sosyoekonomik düzey, yaş, günlük ortalama internet kullanım süresi ve eğitim durumu gibi sorulardan oluşmaktadır.

Problemli İnternet Kullanımı Ölçeği (PİKÖ), Ceyhan, Ceyhan ve Gürcan (2007) tarafından geliştirilmiştir. İnternet kullanım düzeyini ölçmekte ve toplamda 33 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin üç alt boyutu (sosyal fayda-sosyal rahatlık, aşırı kullanım, internetin olumsuz sonuçları) mevcuttur. "Hiç uygun değil (1)" ve "Tamamen uygun (5)" arasında değişen 5'li likert tipi bir ölçektir. Ölçeğin Cronbach alfa değeri .95'tir (Ceyhan, Ceyhan ve Gürcan, 2007). Toplam puan 33-165 arasında değişmekte yüksek puanların varlığı sağlıksız internet kullanım düzeyini göstermektedir. Ölçeğin hem toplam puanı hem de alt ölçek puanları üzerinden değerlendirme sağlanmaktadır. Bu araştırmada Cronbach alfa değeri .95 olarak hesaplanmıştır.

İŞLEM

Araştırma sürecine geçilmeden önce Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu tarafından 2024/1887 sayılı karar kapsamında etik izin alınmıştır. Ardından çalışmanın örneklem grubunda yer alan Türkiye'deki 18–26 yaş arasındaki genç yetişkinlere araştırmanın kapsamı ve amacı ayrıntılı biçimde açıklanmış, bilgilendirilmiş onam formu kendilerine iletilmiştir. Gönüllü katılım göstermeyi kabul eden bireylerden Kişisel Bilgi Formunu ve Problemli İnternet Kullanımı Ölçeğini doldurmaları istenmiştir. Veriler hem yüz yüze hem de Google Formlar aracılığıyla online bir şekilde elde edilmiştir.

VERİLERİN ANALİZİ

Araştırma kapsamında toplanan verilerin çözümlenmesinde SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) yazılımından yararlanılmıştır. Öncelikle veri setinin normal dağılım varsayımını sağlayıp sağlamadığı incelenmiş, yapılan değerlendirmeler sonucunda normallik koşullarının karşılandığı görülmüştür. Bu nedenle istatistiksel analizlerde parametrik test tekniklerinin kullanılmasına karar verilmiştir.

PİKÖ toplam puanının eğitim düzeyine ve cinsiyete göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemek amacıyla Bağımsız Gruplar t-Testi; sosyoekonomik düzeye göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemek için Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Alt boyutlarının cinsiyet, yaş ve sosyoekonomik düzeye göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemek amacıyla Çok Değişkenli Varyans Analizi (MANOVA); hem toplam puan hem de alt boyutlarının internet kullanım süresi ve yaş ile arasındaki ilişki için Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı hesaplanmıştır. Bağımsız Gruplar t-Testi, ANOVA ve MANOVA analizleri öncesinde Levene testi ile varyansların homojenliği sayıltısı karşılanmıştır ($p > .05$). Ayrıca MANOVA analizleri için, analizler gerçekleştirilmeden önce bağımlı değişkenler arasında çoklu bağlantılılık olmadığı görüldüğünden Box's M Testi ile varyans-kovaryans matrisi homojenliği ($p > .001$) sayıltıları karşılanmış olup Wilk's Lambda istatistiği yorumlanarak çok yönlü etki test edilmiştir.

BULGULAR

Cinsiyet değişkenine göre PİK toplam puanında anlamlı bir farklılık olup olmadığını incelemek amacıyla Bağımsız Gruplar t-testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular, problemli internet kullanımının cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmadığını göstermektedir (t (350) = -1.72, $p > .05$) (bkz. Tablo 2.2.).

Tablo 2.2. Problemli internet kullanımının cinsiyete göre incelenmesine ilişkin analiz sonuçları

Cinsiyet	*n*	Ort.	*SS*	*t*	*p*
Kadın	271	2.34	.72		
Erkek	81	2.50	.80		
PİKÖ				-1.72	.09

Not: PİKÖ = Problemli İnternet Kullanımı Ölçeği, *SS* = Standart Sapma

Yaş değişkeni ile PİK arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilmek için Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular, problemli internet kullanımı ile yaş arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir (r = -.12, $p < .05$) (bkz. Tablo 2.3.).

Tablo 2.3. Problemli internet kullanımının yaşa göre incelenmesine ilişkin analiz sonuçları

Değişkenler	PİKÖ	Yaş
PİKÖ	1	-.12*

Not: PİKÖ = Problemli İnternet Kullanımı Ölçeği * $p < .05$

Sosyoekonomik düzey değişkenine göre PİK toplam puanında anlamlı bir farklılık olup olmadığını incelemek amacıyla Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Elde edilen bulgular, problemli internet kullanımının algılanan sosyoekonomik düzeyler göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmadığını göstermektedir (F (2, 349) = .40, $p > .05$). (bkz. Tablo 2.4.)

Tablo 2.4. Problemli internet kullanımının algılanan sosyoekonomik düzeye göre incelenmesine ilişkin analiz sonuçları

ASD	*n*	Ort.	*SS*	*F*	*p*
Düşük	30	2.49	.78		
Orta	309	2.37	.74		
Yüksek	13	2.30	.55		
PİKÖ				.40	.67

Not: ASD = Algılanan Sosyoekonomik Düzey, PİKÖ= Problemli İnternet Kullanımı Ölçeği, *SS* = Standart Sapma

Eğitim düzeyi değişkenine göre PİK toplam puanında anlamlı bir farklılık olup olmadığını incelemek amacıyla Bağımsız Gruplar t-testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular, problemli internet kullanımının eğitim düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediğini ortaya koymuştur (t (350) = 1.45, p > .05). (bkz. Tablo 2.5.)

Tablo 2.5. Problemli internet kullanımının eğitim göre incelenmesine ilişkin analiz sonuçları

Eğitim Düzeyi	*n*	Ort.	*SS*	*t*	*p*
Lise	279	2.41	.74		
Üniversite	73	2.27	.73		
PİKÖ				1.45	.15

Not: PİKÖ = Problemli İnternet Kullanımı Ölçeği, *SS* = Standart Sapma

Günlük ortalama internet kullanım süresi (yaklaşık saat olarak) ile PİK toplam puanı ile arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilmek için Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular, problemli internet kullanımı ile günlük ortalama internet kullanım süresi arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür (r = .29, p < .01). (bkz. Tablo 2.6.)

Tablo 2.6. Problemli internet kullanımının internet kullanım süresine göre incelenmesine ilişkin analiz sonuçları

Değişkenler	PİKÖ	İnternet Kullanım Süresi
1. PİKÖ	1	.29*

Not: PİKÖ = Problemli İnternet Kullanım Ölçeği, * p < .01

Cinsiyet değişkenine göre PİK alt boyutlarında anlamlı bir farklılık olup olmadığını incelemek amacıyla Çok Yönlü Varyans Analizi (MANOVA) uygulanmıştır. Elde edilen bulgular, problemli internet kullanımı alt boyutlarının hepsinde cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediğini ortaya koymuştur (F (3, 348) = 2.47, p > .05, Wilk's Lambda = .98, ηp^2 = .02) (bkz. Tablo 2.7.)

Tablo 2.7. Problemli internet kullanımı alt boyutlarının cinsiyete göre incelenmesine ilişkin analiz sonuçları

	Cinsiyet		Çok Yönlü F (3, 348)	Tek Yönlü F (1, 350)	Wilks' Lambda	np^2
	Kadın	Erkek				
AK	3.41	3.43		.02		.00
İOS	2.18	2.34		2.07		.01
SF-SR	2.26	2.51		5.84		.02
PİKÖ			2.47		.98	.02

Not: PİKÖ = Problemli İnternet Kullanım Ölçeği, AK = Aşırı Kullanım, İOS = İnternetin Olumsuz Sonuçları, SF-SR = Sosyal Fayda-Sosyal Rahatlık

PİK alt boyutları ile yaş değişkeni arasında bir ilişkinin olup olmadığını belirlemek amacıyla Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı hesaplanmıştır. Analiz sonucuna göre problemli internet kullanımı alt boyutlarından sadece sosyal fayda-sosyal rahatlık boyutu ile yaş arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür (r = -.13, p < .05). Problemli internet kullanımının diğer alt boyutları ile yaş arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır (bkz. Tablo 2.8.).

Tablo 2.8. Problemli internet kullanımı alt boyutlarının yaşa göre incelenmesine ilişkin analiz sonuçları

Değişkenler	**AK**	**İOS**	**SF-SR**	**Yaş**
Aşırı Kullanım	1	.55**	.49**	-.04
İnternetin Olumsuz Sonuçları		1	.78**	-.10
Sosyal Fayda-Sosyal Rahatlık			1	-.13*
Yaş				1

Not: AK = Aşırı Kullanım, İOS = İnternetin Olumsuz Sonuçları, SF-SR = Sosyal Fayda-Sosyal Rahatlık * p < .05, ** p < .01

Algılanan sosyoekonomik düzey değişkenine göre PİK alt boyutlarında anlamlı bir farklılık olup olmadığını incelemek amacıyla Çok Yönlü Varyans Analizi (MANOVA) uygulanmıştır. Elde edilen bulgular, problemli internet kullanımı alt boyutlarının algılanan sosyoekonomik düzey açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma göstermediği bulunmuştur (F (6, 694) = 1.50, p > .05, Wilk's Lambda = .98, η2 = .01) (bkz. Tablo 2.9.)

Tablo 2.9. Problemli internet kullanımı alt boyutlarının sosyoekonomik düzeye göre incelenmesine ilişkin analiz sonuçları

	SED			**Çok Yönlü F (6, 694)**	**Tek Yönlü F (2, 349)**	**Wilks' Lambda**	**np²**
	Düşük	**Orta**	**Yüksek**				
AK	3.50	3.40	3.65		.83		.01
İOS	2.43	2.20	2.29		.99		.01
SF-SR	2.31	2.32	2.17		.15		.00
PİKÖ				1.50		.98	.01

Not: PİKÖ = Problemli İnternet Kullanım Ölçeği, AK = Aşırı Kullanım, İOS = İnternetin Olumsuz Sonuçları, SF-SR = Sosyal Fayda-Sosyal Rahatlık, SED = Sosyoekonomik Düzey

Eğitim düzeyi değişkenine göre PİK alt boyutlarında anlamlı bir farklılık olup olmadığını incelemek amacıyla Çok Yönlü Varyans Analizi (MANOVA) uygulanmıştır. Elde edilen bulgular, problemli internet kullanımı alt boyutlarının en son mezun olunan eğitim düzeyi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediğini ortaya koymuştur (F (3, 348) = .68, p > .05, Wilk's Lambda = .99, η2 = .01) (bkz. Tablo 2.10.)

Tablo 2.10. Problemli internet kullanımı alt boyutlarının eğitim düzeyine göre incelenmesine ilişkin analiz sonuçları

	Eğitim Düzeyi		**Çok Yönlü F (3, 348)**	**Tek Yönlü F (1, 350)**	**Wilks' Lambda**	**np²**
	Lise	**Üniversite**				
AK	3.44	3.33		.02		.00
İOS	2.55	2.10		2.07		.01
SF-SR	2.35	2.20		5.84		.01
PİKÖ			.68		.99	.01

Not: PİKÖ = Problemli İnternet Kullanım Ölçeği, AK = Aşırı Kullanım, İOS = İnternetin Olumsuz Sonuçları, SF-SR = Sosyal Fayda-Sosyal Rahatlık

Günlük ortalama internet kullanım süresi (yaklaşık saat olarak) ile PİK alt boyutları ile arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilmek için Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular, problemli internet kullanımı alt boyutlarından sosyal fayda-sosyal rahatlık, internetin olumsuz sonuçları ve aşırı kullanım alt boyutu ile bir günde yaklaşık saat olarak kullanılan internet kullanım süresi arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür (r = .26, p < .01; r = .26, p < .01; r = .25, p < .01). Başka bir deyişle bir günde yaklaşık saat olarak kullanılan internet kullanım süresi artıkça sosyal fayda-sosyal rahatlık, aşırı kullanım düzeyleri ve internetin olumsuz sonuçları da artmaktadır. (bkz. Tablo 2.11.)

Tablo 2.11. Problemli internet kullanımı alt boyutlarının internet kullanım süresine göre incelenmesine ilişkin analiz sonuçları

Değişkenler	**AK**	**İOS**	**SF-SR**	**İKS**
Aşırı Kullanım	1	.55**	.49**	.26**
İnternetin Olumsuz Sonuçları		1	.78**	.25**
Sosyal Fayda-Sosyal Rahatlık			1	.26**
İnternet Kullanım Süresi				1

Not: AK = Aşırı Kullanım, İOS = İnternetin Olumsuz Sonuçları, SF-SR = Sosyal Fayda-Sosyal Rahatlık, İKS = İnternet Kullanım Süresi * p < .05, ** p < .01

3. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan araştırmada problemli internet kullanımının cinsiyete göre farklılaşmadığı bulgusunun çoğu çalışma ile tutarlı olduğu görülmüştür (Altundağ, 2016; Kim vd., 2006; Uruç vd., 2024). Alanyazında kadınların erkeklere oranla daha yüksek düzeyde problemli internet kullanımı sergilediğini bulgulayan çalışmanın (Doğan, Işıklar ve Eroğlu, 2008) yanı sıra erkeklerin daha yüksek düzeyde problemli internet kullanımı sergilediği çalışmalar da mevcuttur (Alçay, 2019; Budak, 2017; Yen vd., 2007). PİK'te cinsiyete göre gözlemlenilen bu çelişkili bulguların varlığı, internet kullanımının yaygınlaşması, toplumsal cinsiyet rollerinin kültürel ve sosyalleşme süreçleri yoluyla bireylerin yaşam tarzına yansımasını gösterir niteliktedir. Yapılan çalışmada PİK alt boyutlarının cinsiyete göre farklılaşmadığı bulgusu bazı çalışmalarla uyumlu olsa da (Bayram, 2024); sosyal fayda-sosyal rahatlık, internetin olumsuz sonuçları ve aşırı kullanım alt boyutlarının bazılarında kadınların erkeklere göre daha yüksek puanlar aldığı çalışmalar (Doğan, Işıklar ve Eroğlu, 2008; Yalçınöz, 2017) veya erkeklerin kadınlara göre daha yüksek puan aldığı çalışmalar (Candemir Karaburç, 2017; İkiz, Asıcı ve Savcı, 2015) mevcuttur. PİK'in alt boyutlarında cinsiyete göre gözlemlenilen farklı bulgular, toplumsal cinsiyet rolleri, internet kullanım amaçları ve motivasyonları, algıladıkları riskler ve baş etme mekanizmaları ile yakından ilişkili olduğunu göstermektedir.

Yapılan çalışmada PİK ile yaş arasında negatif yönde anlamlı ilişki bulunması bazı çalışmalarla tutarlı (Budak, 2017; Özgür Yörük, 2018) olsa da pozitif yönde (Orhan ve Akkoyunlu, 2004) ve herhangi bir farklılaşma görülmeyen (Andreou ve Svoli, 2013) çalışmalara da rastlanılmıştır. PİK ile yaş arasında tek yönde doğrusal bir ilişki olmaması; toplumun talepleri, yaşa bağlı ihtiyaçlar, aile denetimi gibi faktörlere bağlı karmaşıklaşmaktadır. Yapılan çalışmada PİK alt boyutlarından sadece sosyal fayda-sosyal rahatlık alt boyutu ile yaş arasında negatif yönde ilişki bulunmuştur. Yücel (2024)'in çalışmasında ise hem sosyal fayda-rahatlık hem de internetin olumsuz sonuçları ile yaş arasında negatif ilişki olduğu görülmüştür. Mevcut çalışmalardan hareketle, sosyal gereksinimlerini karşılama biçimindeki farklılıklar yani sanal ortamın getirdiği avantajların ve kolaylıkların yaş ilerledikçe yüz yüze sosyal etkileşimlerle sağlandığı ve potansiyel risklerin önlenebildiği yorumu yapılabilmektedir.

Yapılan çalışmada hem PİK hem de alt boyutlarının sosyoekonomik düzeye göre farklılaşmadığı bulgusu çoğu çalışma ile tutarlıdır (Andreou ve Svoli, 2013; Bayram, 2024; Candemir Karaburç, 2017; Yücel, 2024). Bunlarla birlikte PİK ile sosyoekonomik düzey

arasında hem pozitif yönde (Cao vd., 2011; Erdemir, 2021; Odacı ve Kalkan, 2010; Şahin, 2011) hem de negatif yönde (Bakken vd., 2009) ilişki olduğunu bulgulayan çalışmalara rastlanılmıştır. Bazı çalışmalarda PİK alt boyutları hepsinde veya sadece 'sosyal fayda-rahatlık' alt boyutunda sosyoekonomik düzey ile negatif yönde ilişki saptanmıştır (Candemir Karaburç, 2017; Karakuş, 2024). Alanyazındaki çelişki bulguların varlığı, toplumların yaşam standardı, teknolojik olanaklara erişim, ekonomik durum algısı, kişisel beklentiler ve farkındalıklar, çevresel ve aile kaynaklı etmenler gibi çok boyutlu faktörlerden etkilendiğini göstermektedir.

Yapılan çalışmada hem PİK hem de alt boyutlarının eğitim seviyesine göre anlamlı farklılık göstermediği bulgusu bazı çalışmalarla tutarlıdır (Aylıkcı, 2018; Candemir Karaburç, 2017; İkiz, 2023; Lam, Peng, Mai ve Jing, 2009). Alanyazın incelendiğinde lise veya üniversite dönemi boyunca sınıflar bazında inceleyen çalışmalara rastlanılmıştır. Bu anlamda, PİK ile eğitim seviyesi arasında negatif yönde ilişki saptayan çalışmalarla (Ceyhan, 2011; İkiz, Asıcı ve Savcı, 2015) birlikte hem 'internetin olumsuz sonuçları' hem de 'sosyal fayda-rahatlık' alt boyutları ile eğitim seviyesi arasında negatif yönde ilişki olduğu bulunmuştur (İkiz, Asıcı ve Savcı, 2015; Yücel, 2024). Yapılan farklı bir çalışmada ise 'internetin olumsuz sonuçları' alt boyutunda sadece 4. sınıf düzeyindeki öğrencilerin yüksek puan aldığı görülmüştür (Bayram, 2024). Sonuç olarak, eğitim seviyesi açısından sınav, mezuniyet, yeni bir eğitim sistemine alışma gibi başlangıç ve bitiş dönemlerinin PİK'i tetikleyebileceği yorumu yapılabilmektedir.

Yapılan çalışmada hem PİK hem de tüm alt boyutları ile günlük internet kullanım süresi (saat) arasında pozitif yönde anlamlı ilişki gösterdiği bulunmuş ve alanyazındaki çalışmalarla tutarlı olduğu görülmüştür (Alçay, 2019; Aylıkcı, 2018; Candemir Karaburç, 2017; Karakuş, 2024; Odacı ve Kalkan, 2010; Sırakaya ve Seferoğlu, 2013; Unsar vd., 2020). Bazı çalışmalarda ise internet kullanım süresi ile 'internetin olumsuz sonuçları' ve 'aşırı kullanım' arasında pozitif yönde ilişki olduğunu gösteren çalışmalara rastlanılmıştır (Anderson, 2001; Ceyhan ve Ceyhan 2007; Davis 2001). Elde edilen bulgulardan hareketle, internette geçirilen sürenin artmasının, bireylerde problemli internet kullanımı ve buna bağlı fiziksel ile psikolojik sorun riskini artırabileceği yorumu yapılabilmektedir. Özellikle sosyal ve duygusal ihtiyaçlarını çevrim içi ortamda karşılayan bireylerde bu durum, kullanım süresinin daha da artmasına yol açabilmektedir.

Bu çalışmada yaş ve günlük internet kullanım süresinin problemli internet kullanımını etkileyen önemli değişkenler olduğu görülmüştür. Bulguların, yaşa uygun içeriklerle hazırlanacak müdahale ve psikoeğitim çalışmalarına temel oluşturabileceği düşünülmektedir. Özellikle internet kullanımına sınır getirme, zaman planlama becerileri ve dijital kullanım süresinin takibi gibi stratejiler önerilmektedir. İnternet kullanımının amaçlarından ötürü yaygın kullanılması, birçok toplumsal görev beklentisi (evlenme, iş, akademik hayat vs.), ulaşılabilir teknolojik araçlar vb. dolayısıyla riskli görülen genç yetişkinlik dönemine odaklanılması, araştırmanın güçlü yönü olmakla birlikte yalnızca tek bir gelişim dönemini kapsaması sınırlılık olarak değerlendirilmektedir. Gelecekte farklı yaş gruplarını kapsayan çalışmaların ve genç yetişkinlere yönelik psikoterapi ve kamu destekli programların geliştirilmesi önerilmektedir.

Araştırmanın 18–26 yaş aralığındaki genç yetişkinleri kapsaması, bu grubun dijital teknolojiyle büyümüş olması nedeniyle internet kullanımının ne ölçüde sorun olarak değerlendirileceği sorusunu da gündeme getirmektedir. Bu nedenle, internetle daha geç tanışan farklı gelişim dönemlerini kapsayan çalışmalar yapılması önerilmektedir. Ayrıca örneklemin çoğunluğunun benzer yaş aralığında ve lise mezunu olması, eğitim düzeyinin etkisini sınırlı biçimde göstermektedir. Gelecekte daha geniş yaş ve eğitim düzeylerini içeren araştırmaların yapılması önerilmektedir.

Problemli internet kullanımının çok boyutlu bir yapı olması nedeniyle alt boyutlarının incelenmesi, sorunun hangi alanlarda ortaya çıktığını daha net göstermektedir. Araştırmada sosyodemografik değişkenler ve alt boyutlar arasında anlamlı ilişkiler bulunması, hem

alanyazına hem de uygulamalı çalışmalara katkı sağlamaktadır. Bununla birlikte örneklemin yalnızca Türkiye'deki genç yetişkinlerden oluşması araştırmanın sınırlılığıdır; farklı kültür ve yaş gruplarını kapsayan karşılaştırmalı çalışmaların yapılması önerilmektedir. Ayrıca interneti problemli kullanan bireylerin tespit edilip sağaltımının sağlanabilmesi adına etkililiği sınanmış müdahale çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKÇA

Alçay, E. S. (2019). *Ergenlerde problemli internet kullanımı ile bilinçli farkındalık ve öz düzenleme arasındaki ilişkilerin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 572345)

Altundağ, Y. (2016). Lise öğrencilerinde sanal zorbalık ve problemli internet kullanımı ilişkisi. *Online Journal of Technology Addiction and Cyberbullying, 3*(1), 27-43.

Amerikan Psikiyatri Birliği (2013). *Ruhsal Bozuklukların Tanısal ve Sayımsal Elkitabı, Beşinci Baskı (DSM-5).* Ertuğrul Köroğlu (çev. ed.), Ankara: Hekimler Yayın Birliği.

Anderson, K. J. (2001). Internet use among college students: An exploratory study. *Journal of American College Health, 50,* 21-26. https://doi.org/10.1080/07448480109595707

Andreou, E. ve Svoli, H. (2013). The association between Internet user characteristics and dimensions of Internet addiction among Greek adolescents. *International Journal of Mental Health and Addiction, 11*(2), 139–148.

Aslan, N. (2019). Ergenlerde internet bağımlılığı, yaygınlığı, nedenleri ve sonuçları üzerine bir araştırma. *Journal of International Social Research, 12*(65). 945-957. http://dx.doi.org/10.17719/jisr.2019.3506

Aylıkcı, Ç. (2018). *Evli bireylerin problemli internet kullanımı ile evlilik doyumu arasındaki ilişki* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 520070)

Bakken, I. J., Wenzel, H. G., Götestam, K. G., Johansson, A. ve Øren, A. (2009). Internet addiction among Norwegian adults: A stratified probability samplestudy. *Scandinavian Journal of Psychology, 50*(2), 121–127. https://doi.org/10.1111/j.14679450.2008.00685.x

Baran, F. (2024). *Lise öğrencilerinde bilişsel esneklik, problemli internet kullanımı ve siber zorbalık arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 853016)

Bayram, Ü. A. (2024). *Üniversite öğrencilerinde; Temel psikolojik ihtiyaçlar, yaşam doyumu ve eylemli kişilik ile problemli internet kullanımı arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 878396)

Budak, C. F. (2017). *İnternet bağımlılığının yordayıcıları olarak sosyotropi-otonomi kişilik özellikleri ve duygu düzenleme güçlüğü* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 454312)

Candemir Karaburç, G. (2017). *Evli bireylerin problemli internet kullanımı, evlilik uyumu, eş tükenmişliği ve temel psikolojik ihtiyaçlarının karşılanma düzeylerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 470252)

Cao, H., Sun, Y. Wan, Y., Hao, J. ve Tao F. (2011). Problematic Internet use in Chinese adolescents and its relation to psychosomatic symptoms and life satisfaction. *BMC Public Health, 11*,104-110.

Caplan, S. E. (2005). A social skill account of problematic internet use. *Journal of Communication, 55,* 721–736. https://doi.org/10.1111/j.1460-2466.2005.tb03019.x

Carli, V., Durkee, T., Wasserman, D., Hadlaczky, G., Despalins, R., Kramarz, E., Wasserman, C., Sarchiapone, M., Hoven, C. W., Brunner, R. ve Kaess, M. (2012). The association between pathological internet use and comorbid psychopathology: a systematic review. *Psychopathology, 46*(1), 1-13. https://doi.org/10.1159/000337971

Ceyhan, A. A. (2011). Ergenlerin problemli internet kullanım düzeylerinin yordayıcıları. *Çocuk ve Gençlik Ruh Sağlığı Dergisi, 18*(2), 85-94.

Ceyhan, A. A. ve Ceyhan, E. (2011). İnternet kullanma temel nedenlerine göre üniversite öğrencilerinin problemli internet kullanımı ve algıladıkları iletişim beceri düzeyleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi, 11*(1), 59–77.

Ceyhan, E. ve Ceyhan, A. A. (2007). "An investigation of problematic internet usage behaviors on Turkish university students". *Proceedings of 7th International Educational Technology Conference (IETC2007).* (s. 115-120). North Cyprus: Near East University.

Ceyhan, E., Ceyhan, A. A. ve Gürcan, A. (2007). Problemli Internet Kullanımı Ölçeği'nin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 7*(1), 387-416.

Çağır, G. (2010). *Lise ve üniversite öğrencilerinin problemli internet kullanım düzeyleri ile algılanan iyilik halleri ve yalnızlık düzeyleri arasındaki ilişki*. Basılmamış Uzmanlık Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.

Davis, R. A. (2001). A cognitive-behavioral model of pathological internet use. *Computers in human behavior, 17*(2), 187-195. https://doi.org/10.1016/S0747-5632(00)00041-8
Doğan, H., Işıklar, A. ve Eroğlu, S. E. (2008). Ergenlerin problemli internet kullanımının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi,* (18), 106-124.
Durak-Batıgün, A. ve Kılıç, N. (2010). İnternet bağımlılığı ile kişilik özellikleri, sosyal destek, psikolojik belirtiler ve bazı sosyo-demografik değişkenler arasındaki ilişkiler. *Türk Psikoloji Dergisi, 26*(67), 1-10.
Dursun, A. (2020). *Ergenlerin problemli internet kullanımını azaltmaya yönelik gerçeklik terapisi temelli psiko-eğitim programının etkililiği* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 656440)
Dürmüş, G. (2018). *Adölesanlarda obezite ve problemli internet kullanımı ilişkisinin belirlenmesi* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 487520)
Erdemir, N. (2021). *Ortaokul ve lise öğrencilerinin internet bağımlılığı ve problemli internet kullanımının incelenmesi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 657999)
Esen, E. (2010). *Ergenlerde internet bağımlılığını yordayan psiko-sosyal değişkenlerin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 265503)
Frangos, C. C., Frangos, C. C. ve Sotiropoulos, I. (2011). Problematic Internet use among greek university students: an ordinal logistic regression with risk factors of negative psychological beliefs, pornographic sites, and online games. *Cyberpsychology, 91 Behavior and Social Networking, 14*(1-2), 51-58. https://doi.org/10.1089/cyber.2009.0306
Günlü, A. (2016). *Ergenlerde internet ve problemli internet kullanım davranışının incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 438261)
İkiz, G. (2023). *Bağlanma stillerinin internet bağımlılığı üzerindeki etkisinde aleksitimi ve duygu düzenleme güçlüğünün aracı rolünün incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 820988)
İkiz, E., Asıcı, A. G. E. ve Savcı, A. G. M. (2015). Problemli internet kullanımı ile üniversite yaşamına uyum ilişkisi. *Bartın University Journal of Faculty of Education, 4*(1), 34-50.
Kadı Dönder, A. (2021). *Öz-belirleme kuramına dayalı grupla psikolojik danışma programının ergenlerin problemli internet kullanımı düzeyine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Gaziantep.
Kandell, J. J. (1998). Internet addiction on campus: The vulnerability of college students. *Cyberpsychology & behavior, 1*(1), 11-17. https://doi.org/10.1089/cpb.1998.1.11
Karakuş, R. (2024). *Bilişsel dikkat kilitlenmesi sendromu, psikolojik esneklik, problemli internet kullanımı ve psikolojik belirtiler arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No.856442)
Keser Özcan, N. (2004). *Üniversite öğrencilerinde internet kullanımının psikososyal durum ile ilişkisi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 156253)
Kim, K., Ryu, E., Chon, M. Y., Yeun, E. J., Choi, S. Y., Seo, J. S. ve Nam, B. W. (2006). Internet addiction in Korean adolescents and its relation to depression and suicidal ideation: a questionnaire survey. *International journal of nursing studies, 43*(2), 185 192.
Kuss, D. J. ve Lopez-Fernandez, O. (2016). Internet addiction and problematic internet use: A systematic review of clinical research. *World Journal of Psychiatry, 6*(1), 143–176. https://doi.org/10.5498/wjp.v6.i1.143
Lam, L. T., Peng, Z. W., Mai, J. C. ve Jing, J. (2009). Factors associated with Internet addiction among adolescents. *Cyberpsychology & behavior, 12*(5), 551-555. https://doi.org/10.1089/cpb.2009.0036
Odacı, H. ve Kalkan, M. (2010). Problematic Internet use, loneliness and dating anxiety among young adult university students. *Computers & Education, 55*(3), 1091-1097. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.05.006
Orhan, F. ve Akkoyunlu, B. (2004). İlköğretim öğrencilerinin internet kullanımları üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 26*, 107-116 .
Özgür Yörük, B. (2018). *Ergenlerin problemli internet kullanımı ve sosyal hizmet uygulama önerileri* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 524321)
Peker, A. (2013). *İnsani değerler yönelimli psiko-eğitim programının problemli internet kullanımı ve siber zorbalık üzerindeki etkisi* (Doktora tezi).Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No.336039)
Prabhakaran, M. A., Patel, V. R., Ganjiwale, D. J., ve Nimbalkar, M. S. (2016). Factors associated with Internet addiction among school-going adolescents in Vadodara. *Journal of family medicine and primary care, 5*(4), 765. 765–769. https://doi.org/10.4103/2249-4863.201149
Say, G. (2016). *Problemli internet kullanımı ile ilişkili bazı değişkenler: Ebeveyn- ergen ilişki niteliği, yalnızlık, öfke ve problem çözme becerileri* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No.425435)

Saygılı, S. (2018). *Dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu olan ergenlerde problemli internet kullanımı ve intihar davranışı arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Tıpta uzmanlık tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 496806)
Shapira, N. A., Lessig, M. C., Goldsmith, T. D., Szabo, S. T., Lazoritz, M., Gold, M. S. ve Stein, D. J. (2003). Problematic internet use: proposed classification and diagnostic criteria. *Depression and Anxiety, 17,* 207-216. https://doi.org/10.1002/da.10094
Sırakaya, M. ve Seferoğlu, S. S. (2013). Öğretmen adaylarının problemli internet kullanımlarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28*(28-1), 356-368.
Şahin, M. (2011). *İlköğretim okulu öğrencilerindeki internet bağımlılığı* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No.279175)
Türkiye İstatistik Kurumu (2025). Erişim: 10 Mart 2025, https://data.tuik.gov.tr/ adresinden edinilmiştir.
Unsar, S., Akgün Kostak, M., Yılmaz, S., Özdinç, S., Öztürk-Kaygan, S. ve Unsar, A. S. (2020). Problematic internet use and stress levels in students of health and social sciences. *International Journal of Caring Sciences, 13*(1), 438–447.
Uruç, A., Kelleci, M. ve Akaydın Gültürk, E. (2024). Adölesanların İnternet bağımlılığı, siber zorbalık ve ruhsal sorunlar açısından incelenmesi: Sivas örneklemi. *16th UTSAK Bildirileri*, 64–77.
Ülgen, V. (2014). *12-18 yaş arası ergenlerde internet bağımlılığında sosyal karşılıklılık ve yordayıcı faktörlerin değerlendirilmesi* (Tıpta uzmanlık). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 385176)
Winkler, A., Dörsing, B., Rief, W., Shen, Y. ve Glombiewski, J. A. (2013). Treatment of internet addiction: a meta-analysis. *Clinical psychology review, 33*(2), 317-329. https://doi.org/10.1016/j.cpr.2012.12.005
Yalçınöz, V. (2017). *Ergenlerin problemli internet kullanımı ile sınav kaygısı düzeylerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 502451)
Yen, J., Ko, C., Yen, C., Wu, H., ve Yang, M. (2007). The comorbid psychiatric symptoms of Internet addiction: attention deficit and hyperactivity disorder, depression, social phobia and hostility. *Journal of adolescent health, 41*(1), 93- 98. https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2007.02.002
Yıldız, İ. (2010). *Ergenlerin problemli internet kullanımları ile uyumları arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No.264314)
Yılmaz, M. F. (2013). *Üniversite öğrencilerinin psikolojik iyi oluşlarının problemli internet kullanımı ve bazı demografik değişkenler açısından incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No.342586)
Young, K. S. (1998). Internet addiction: the emergence of a new clinical disorder. *CyberPsychology & Behavior, 1*(3), 237-244. https://doi.org/10.1089/cpb.1998.1.237
Yücel, B. (2024). *Lise öğrencilerinin riskli davranışları ile problemli internet kullanımı arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No.864787)

TÜRKİYE'DE İNŞAAT SEKTÖRÜNDE KULLANILAN YAPI MALZEMELERİNİN RADON SALINIM HIZLARININ ÖLÇÜLMESİ ÜZERİNE BİR DERLEME

Aybaba HANÇERLİOĞULLARI
Kastamonu Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, 37150 Kuzeykent, Kastamonu, Türkiye
ORCID: 0000-0000-1700-8480
Şeref TURHAN
Kastamonu Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, 37150 Kuzeykent, Kastamonu, Türkiye
ORCID: 0000-0001-5303-3680
Aslı KURNAZ
Kastamonu Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, 37150 Kuzeykent, Kastamonu, Türkiye
ORCID: 0000-0002-7910-3461

ÖZET
İnsanların maruz kaldığı doğal iyonlaştırıcı radyasyonun sebep olduğu yıllık etkin radyasyon dozun yaklaşık yarısı (~ 1,2 mSv), radondan kaynaklanmaktadır. Uranyum doğal radyoaktif serisindeki radyum radyonüklitinin bozunma ürünü olan radon, tatsız, kokusuz, renksiz, soy gaz sınıfında yer alan ve yarılanma süresi 3,8 gün olan radyoaktif bir elementtir. Radon, dünya genelinde değişen konsantrasyonlarda bulunan yaygın bir çevresel kirleticisidir. Solunum yolu ile vücuda alınan radon gazı ilgili temel endişe, akciğer kanseriyle olan ilişkisidir. Radon, sigaradan sonra akciğer kanserinin ikinci önde gelen nedenidir. Radon ve bozunma ürünleri solunum yolunu akciğere yerleşerek akciğer dokusuna zarar vererek DNA hasarına ve kanser gelişimine yol açabilir. Bu risk, radon seviyeleri yüksek olduğunda ve maruziyet uzun sürdüğünde özellikle belirgindir. Radonun ana kaynağı, binaların temelinde bulunan toprak ve kayalardır. Yapı malzemeleri, topraktan sonra iç (kapalı) mekân (ortam) radonunun ikinci büyük kaynağını oluşturmaktadır çünkü kapalı ortamlardaki radon gazı derişiminin yaklaşık %30'u, yapı malzemelerinden ileri gelmektedir. İnsanlar, yaşamlarının önemli bir bölümünü evde veya iş yerlerinde kapalı ortamlarda geçirdiklerinde dolayı, iç mekân havasındaki radon varlığı özellikle dikkat çekicidir. Bu yüzden radonun yapı malzemelerinden oluşumunu ve göç sürecini anlamak önem arz etmektedir. Yapı malzemelerinin iç mekân radonuna katkısı, radyum içeriğine ve salınım hızlarına bağlıdır. Dolayısıyla, yapı malzemelerinin radon salım hızlarının ölçülmesi, iç mekân radon konsantrasyonu hakkında bilgi sahibi olmayı sağlar. Böylece iç mekân radon maruziyeti sınırlayıcı tedbirler alınarak halk sağlığı güvence altına alınabilir ve ayrıca bu bilgi, inşaat malzemeleri için güvenlik standartlarının oluşturulmasına yardımcı olur. Çünkü düşük radyoaktiviteye ve düşük radon salınım hızlarına sahip yapı malzemelerinin kullanılması, radon kaynaklı maruziyetin ihmal edilebilir seviyeye indirebilir. Bu çalışmada, Türkiye'deki inşaat sektöründe doğrudan kullanılan tuğla, briket, çimento gibi yapısal malzemelerinin, granit, mermer gibi dekoratif amaçlı kullanılan kaplama malzemelerinin ve uçucu kül, yüksek fırın cürufu gibi katkı ham maddesi olarak kullanılan malzemelerinin radon salım hızlarının ölçümü ile ilgili literatürde yer alan araştırmalar gözden geçirildi. Çalışma sonucunda, Türkiye'de bu tür araştırmaların yetersiz olduğu; her bir yapı malzemesinin radon salım hızlarının mutlaka ölçülmesi gerektiği ve kamuoyu farkındalığı açısından radon salım hızı bilgisinin de yapı malzemeleri CE belgesinde yer almasının önemli bir adım olcağı vurgulandı.
Anahtar kelimeler: Radon, Radon salım hızı, doğal radyoaktivite, pasif ölçme yöntemi, aktif ölçme yöntemi

A REVIEW OF THE MEASUREMENT OF RADON EXHALATION RATES FROM BUILDING MATERIALS UTILIZED IN THE CONSTRUCTION SECTOR IN TÜRKIYE

ABSTRACT

Approximately half of the annual effective dose (~1.2 mSv) caused by naturally occurring ionizing radiation to which humans are exposed is due to radon. Radon, a decay product of the radium radionuclide in the natural radioactive series of uranium, is a tasteless, odourless, colourless, noble gas with a half-life of 3.8 days. Radon is a common environmental pollutant found in varying concentrations worldwide. The main concern regarding inhaled radon gas is its association with lung cancer. Radon is the second leading cause of lung cancer after smoking. Radon and its decay products, when inhaled, can settle in the lungs, damaging lung tissue, leading to DNA damage and cancer development. This risk is particularly pronounced when radon levels are high and exposure is prolonged. The main source of radon is the soil and rocks found in the foundations of buildings. Building materials are the second largest source of indoor radon after soil, as approximately 30% of indoor radon gas concentration originates from building materials. Since people spend a significant portion of their lives indoors, in homes or workplaces, the presence of radon in indoor air is particularly noteworthy. Therefore, understanding the formation and migration process of radon from building materials is crucial. The contribution of building materials to indoor radon depends on their radium content and exhalation rate. Measurement of the radon exhalation rates of building materials provides information about indoor radon concentration. This allows for measures to limit indoor radon exposure, safeguarding public health, and also helps establish safety standards for construction materials. Using building materials with low radioactivity and low radon release rates can reduce radon exposure to negligible levels. In this study, existing investigations in the literature on measuring radon emission rates from structural materials such as bricks, blocks, and cement; decorative cladding materials such as granite and marble; and additive raw materials such as fly ash and blast furnace slag used in the construction sector in Türkiye were reviewed. The study concludes that such an investigation is insufficient in Turkey; that the radon exhalation rate of each building material must be measured; and that including radon emission rate information in the CE certificate for building materials would be an important step in raising public awareness.

Keywords: Radon, Radon exhalation rate, natural radioactivity, passive measurement method, active measurement method

1. INTRODUCTION

Human exposure to ionizing radiation (alpha-, beta-, and gamma- rays) emitted from natural and artificial radioactive sources is an unavoidable fact of life. Natural radioactive sources consist of cosmogenic and primordial radionuclides, while artificial radioactive sources include radionuclides released through fallout from nuclear weapons tests and accidents, radionuclides released in a controlled manner during nuclear reactor operations, and radioisotopes stored or considered as waste for use in industry, medicine, agriculture, and other fields (UNSCEAR 2000). Individuals can be exposed to ionizing radiation emitted from these radioactive sources in two different ways: 1) Individuals can be exposed to gamma rays emitted from natural and/or artificial radionuclides outdoors and indoors, with whole-body exposure, which is called external exposure. 2) Individuals can be exposed to ionizing radiation, such as alpha and beta radiation, emitted from radionuclides ingested through inhalation (such as inhalation of radioactive gas) and ingestion (such as consuming foods containing naturally occurring radionuclides); this exposure is called internal exposure. According to the UNSCEAR (2008) report, the world population-weighted average of the annual effective dose received by individuals is 2.8 mSv. The distribution of this annual effective radiation dose according to radioactive sources is shown in Fig. 1. From Fig. 1, it is understood that 2.4 mSv, corresponding to 85% of the annual effective

radiation dose received by individuals, is caused by ionizing radiation emitted from naturally occurring radioactive sources. Also, approximately 53% of the average annual effective dose is caused by radionuclides taken by inhalation, and 92% of this dose is caused by radon (^{222}Rn). The contribution of thoron (^{220}Rn) is 8% and is negligible compared to radon.

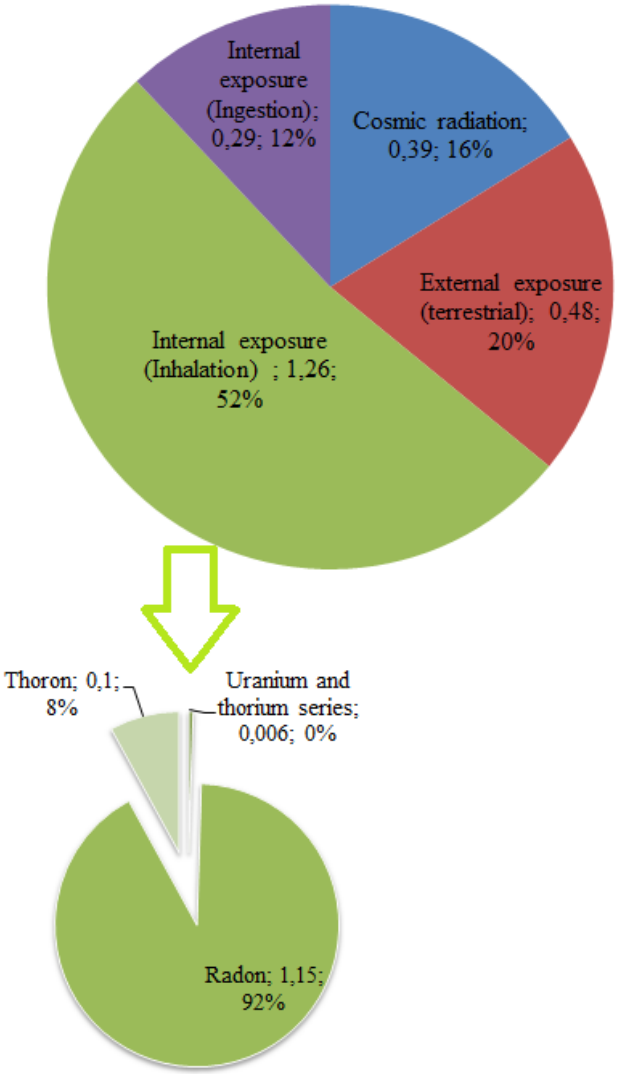


Fig.1. Average annual effective dose distributions from natural radioactivity

Radon, a colourless, odourless, tasteless, alpha-radiating, radioactive noble gas, has three main isotopes: uranium, thorium, and actinium, which occur in naturally occurring radioactive series. These three isotopes are named radon (^{222}Rn; half-life: 3.824 days), thorium (^{220}Rn, half-life: 55.6 s), and actinon (^{219}Rn, half-life: 3.96 s). ^{220}Rn and ^{219}Rn are radiologically negligible due to their very short half-lives and low activity. ^{222}Rn is formed by the alpha decay of radium (^{226}Ra) in the uranium series found in the lithosphere. ^{222}Rn enters water through dissolution and diffusion from rocks and soil it comes into contact with, or through the decay of dissolved ^{226}Ra in water. ^{222}Rn has a sufficiently long radioactive half-life to reach the human body from natural environments. ^{222}Rn gas (d = 9.73 g/L), which is 7.5 times heavier than air, has a boiling point of -61.7 °C and a melting (freezing) point of -71 °C, so ^{222}Rn gas dissolves better in cold water. Therefore, as the temperature increases, the dissolution of ^{222}Rn decreases (Günay et al. 2018). The solubility of radon in water is relatively low and equals 0.01 mol/kg bar at room temperature (Jobbáby et al. 2017). Solubility is generally expressed by the partition coefficient of ^{222}Rn between pure solvent and air. The partition coefficient of ^{222}Rn in water at room temperature is about 0.23 – 0.25. Despite the relatively low solubility of radon in water, the activity

concentration in water may be slightly higher than that of other natural radionuclides. The decay scheme of ^{222}Rn is shown in Fig. 2. Each nucleus of ^{222}Rn decays through the polonium-218 (^{218}Po), lead-214 (^{214}Pb), bismuth-214 (^{214}Bi), polonium-2114 (^{214}Po), and lead-210 (^{210}Pb) sequence. With each transformation in this decay process, daughter nuclei emit characteristic ionizing radiation (alpha-, beta-, gamma-rays, or combinations). With the alpha decay of the ^{222}Rn nucleus, an alpha particle with 5.5 MeV energy is emitted, and then it transforms into the ^{218}Po nucleus. Polonium is a metal and tends to adhere to surfaces, and they come into contact with the air or on the wall or with a dust particle inside the lung (Ali 2014). The half-life of ^{218}Po nuclei is short, only 3.05 minutes, which means most will decay within 6 minutes after formation. As a result of alpha decay, an alpha particle with 6 MeV energy is emitted, and it transforms into a ^{214}Pb nucleus with a half-life of 26.8 minutes. As a result of beta decay, a beta particle (β-radiation) is emitted and ^{214}Pb transforms into ^{214}Bi nucleus with a half-life of 19.8 minutes. As a result of beta decay, ^{214}Bi transforms into a ^{214}Po nucleus with a half-life of 164 microseconds. As a result of alpha decay, an alpha particle with 7.7 MeV energy is emitted, and ^{214}Po transforms into a ^{210}Pb nucleus with a half-life of 22.3 years. As a result of beta decay, ^{210}Pb transforms into a ^{210}Bi nucleus with a half-life of 5 days.

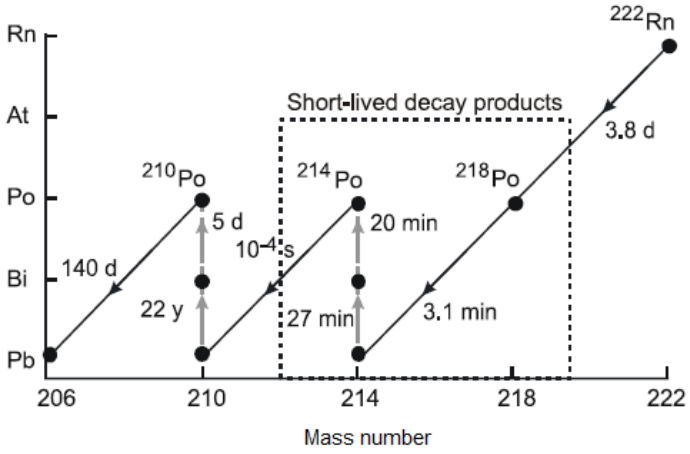


Fig. 2. Radon decay scheme (Silwal 2012)

The main source of ^{222}Rn is the soil and rocks found in the foundations of buildings. However, ^{222}Rn gas indoors originates from building materials and tap water. ^{222}Rn gas dissolved in water is carried into the house via water. The solubility of ^{222}Rn in water is approximately ten times higher than that of oxygen gas (Ali, 2014). Thus, ^{222}Rn and its short half-life products (^{218}Po, ^{214}Po, ^{214}Pb, and ^{214}Bi) are absorbed by airborne dust and water particles in indoor and outdoor environments, thus leading to the formation of emission particles that emit active alpha-rays (Temirci 2017). These suspended particles can easily penetrate the upper respiratory tract through inhalation, reach the lungs, adhere to the lung walls, and function there permanently as a local source of alpha radiation (Temirci 2017; Turhan et al. 2018; Seid et al. 2020). Epidemiological studies on the effects of these radon derivatives, which can emit alpha-beta rays, on the respiratory system have shown that the biological half-life of radon derivatives in the lungs can range from a few hours to a day; Therefore, it may be more dangerous than radon in terms of the risk of damaging lung tissue and causing cancer over time (Seid et al. 2020). The International Agency for Cancer Research recognized radon as a carcinogen in 1988 (IARC 1988; WHO, 2009). Studies have shown that the risk of developing lung cancer increases proportionally with increasing radon exposure (WHO 2009). Therefore, the WHO recommends a reference level of 100 Bq/m^3 to minimize health risks from indoor radon exposure. However, if this level cannot be reached under current national conditions, the chosen reference level should not exceed 300

Bq/m^3, representing 10 mSv/y according to the latest calculations of the International Commission on Radiation Protection (WHO 2009; Aykamis et al, 2013).

Approximately 30% of radon gas concentrations in indoor environments (home, school, workplace, etc.) originate from building materials. Building materials can be divided into three groups: directly used structural materials (bricks, cement, mortar, concrete, etc.), covering materials used for insulation and decorative purposes (granite, marble, tuff, andesite, tiles, ceramics, plaster, etc.), and additive raw material materials (fly ash, blast furnace slag, limestone, phosphogypsum, etc.). These materials, originating from the Earth's crust, contain radionuclides from the natural radioactive series of uranium (^{238}U) and thorium (^{232}Th), and radioactive potassium (^{40}K) in varying amounts depending on the geological and geochemical structure of the region where they are obtained. Therefore, the activity concentrations of natural radionuclides in building materials vary from region to region (UNSCEAR 2008). Gamma radiation emitted by radionuclides contained in building materials causes external exposure, while radon, which escapes from building materials into indoor spaces (rooms, classrooms, etc.) and/or from the rock and soil in the foundations of buildings, can be inhaled and causes internal exposure.

Since people spend a significant portion of their lives indoors, in homes or workplaces, the presence of ^{222}Rn in indoor air is particularly noteworthy. Therefore, understanding the formation and migration process of ^{222}Rn from building materials is crucial. The contribution of building materials to indoor ^{222}Rn depends on their ^{226}Ra content and exhalation rate. Measurement of the radon exhalation rates of building materials provides information about indoor ^{222}Rn concentration. This allows for measures to limit indoor ^{222}Rn exposure, safeguarding public health, and also helps establish safety standards for construction materials. Using building materials with low radioactivity and low ^{222}Rn release rates can reduce ^{222}Rn exposure to negligible levels. Therefore, this study reviews existing literature on measuring radon exhalation rates from structural materials, decorative or covering materials, and building additive raw materials used in the construction industry in Türkiye.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Measurement of radon exhalation rate

Radon or radon exhalation emission rate measurement is performed by considering radon directly or indirectly, by considering radon and its decay products. Radon and its decay products, which emit alpha radiation during the radioactive decay process, also undergo beta decay, emitting beta radiation and gamma rays accompanying this decay. Therefore, radon can be measured by performing alpha, beta, or gamma-ray measurements. Two methods are used for radon measurement: passive and active. In the passive measurement method, devices that do not require electrical energy, such as solid-state nuclear trace detectors, such as CR-39 and LR-115, alpha cards, carbon-activated liquid scintillation detectors, thermoluminescence detectors, solid-state electronic detectors, ionization chambers, and electrometers, are used. Passive devices are placed in a suitable location in a closed environment and exposed to radon for an extended period. In the active method, devices requiring an electrical power source and a mechanism for pumping gas are used, such as continuous radon monitoring and continuous operating level monitoring.

Radon exhalation rate is the amount of radon activity concentration released per unit time per unit surface area or per unit mass. Surface exhalation rate of radon is related to the surface area of the material. The mass exhalation rate of radon is related to mass. Also, radon exhalation rate depends on the radium content, the radon emanation factor, and the radon diffusion coefficient in the given material. Radon surface exhalation rate is calculated using the formula given below (Turhan et al. 2018):

$$EXR_S = \frac{A_{Rn} \cdot \lambda \cdot V}{SA} \quad (1)$$

where EXR_S is the radon surface exhalation rate (Bq/m^2·h), A_{Rn} is the radon concentration in the building material (Bq/m^3), λ is the radon decay constant (7.56 x 10^{-3} l/h), V is the volume of the accumulation container (m^3), and SA is the area of each sample (m^2). Also, radon mass exhalation rate is calculated using the formula given below (Turhan et al. 2018):

$$EXR_M = \frac{A_{Rn} \cdot \lambda \cdot V}{M} \quad (21)$$

where EXR_M is the radon mass exhalation rate (Bq/m^2·kg), A_{Rn} is the radon concentration in the building material (Bq/m^3), λ is the radon decay constant (7.56 x 10^{-3} l/h), V is the volume of the accumulation container (m^3), and M is the mass of each sample (kg). Radium-dependent EXR_S and EXR_M can also be calculated using the following equations (Aykamis et al. 2013):

$$EXR_S = \frac{1}{2} \times A_{RA} \times \lambda \times \rho \times \eta \times d \quad (3)$$

$$EXR_M = \frac{1}{2} \times A_{RA} \times \lambda \times \eta \quad (4)$$

where A_{Ra} is the activity concentration (Bq/kg) of ^{226}Ra, λ is the decay constant of ^{222}Rn (1/h), ρ is the material density (kg/m^3), η is the radon emanation coefficient, and d is the wall thickness (m).

3. RESULTS AND DISCUSSION

This section reviews and evaluates, in chronological order, the studies in the literature regarding the measurement of radon exhalation rates from building materials utilized in Türkiye.

Baykara et al. (2ö11) analyzed the activity concentrations of the natural radionuclide (^{238}U, ^{232}Th and ^{40}K and ^{222}Rn) and surface radon exhalation rates of cement, gypsum, brick, sandstone, different sands, marble, limestone and aerated concrete samples commonly utilized as building materials in Elazığ province of Türkiye. The activity concentrations of radon building materials were measured using a passive method. The radon content of building materials was measured using a CR-39 nuclear track detector by the passive method, and then surface exhalation rates were calculated based on radon activity concentrations. Also, the radon activity concentration was measured on different floors of some new buildings. As a result of the study, it was found that (1) the radon activity concentration and radon release rates in the building samples varied between 126 and 1568 Bq/m^3 and 4 and 34 Bq/m^2·day, respectively, and (2) the average indoor radon concentration in newly constructed floors (364 Bq/m^3) was higher than the global average.

Aykamis et al. (2013) measured the surface and mass exhalation rate of radon of 22 different granite samples utilized as decorative building materials in Türkiye. In the study, radon exhalation rates were measured using an activating method dependent on radium concentration. Firstly, the radium activity concentrations of the granite samples were measured using a gamma-ray spectrometer with a high-purity germanium (HPGe) detector, and then the radon exhalation rates were calculated using the formulas given in Equations 3 and 4. In the study, the radon exhalation rates varied from 1.3 to 24.8 Bq/m^2·h with an average value of 10.5 Bq/m^2·h for surface radon exhalation rate and 0.03 to 0.64 Bq/m^2·kg with an average value of 0.27 Bq/m^2·kg for mass radon exhalation rate The study concluded that the granite samples examined would not significantly increase indoor radon concentrations under normal ventilation conditions.

Topcu et al. (2013) measured the surface and mass radon exhalation rates of sand, gravel, stone, cement, granite, marble, cut stone, ceramic tile, and brick samples collected from Manisa and İzmir provinces of Türkiye using a passive method with a solid-state nuclear track detector (CR-39). The surface exhalation rates of radon varied from 361 mBq/m^2·h (granite) to 583 mBq/m^2·h (sand)

Çam et al. (2015) measured the radon concentrations of 63 building materials (brick, ceramic tile, granite, marble, roof tile, cement and sand) collected from different regions of Istanbul, Türkiye, using passive methods with solid-state nuclear track detectors (CR-39) and calculated

the radon emission rates of each material. The surface and mass exhalation rates of radon varied from 120 mBq/m^2·h (ceramic tile) to 238 mBq/m^2·h (cement) and 0.002 mBq/kg·h (cement) to 0.004 mBq/kg·h (sand), respectively.

Turhan et al. (2015) examined seventy-six volcanic tuff stone samples collected from different quarries in various geographical regions of Türkiye, which are widely used in the construction sector for decorating the interior and exterior surfaces of buildings, for radiometric analysis, and calculated the radon emission coefficient and mass radon exhalation rates of these materials. First, the radium activity concentrations and radon emanation coefficients of these materials were measured with an HPGe detector gamma-ray spectrometer, and then the mass radon exhalation rates were calculated. The mass radon exhalation rates of volcanic tuff materials varied from 1 to 194 μBq/kg· s with an average of 43 μBq/kg· s. The results showed that all volcanic tuff stone samples examined can be used as decorative or insulating cladding materials. However, it has been emphasized that the use of some volcanic tuff stone samples as structural material should be restricted.

Turhan et al. (2018) measured the radon exhalation rates (surface and mass) of 30 structural and covering building materials utilized in Kastamonu province of Türkiye using an active method. In the study, radon activity concentration was first measured with an active radon gas analyzer (AlphaGUARD PQ2000 PRO), and then radon exhalation rates were calculated using Equations 1 and 2. The surface and mass exhalation rates of radon varied from 2.9 mBq/m^2·h (marble) to 2734.6 5 mBq/m^2·h (granite) and 0.033 mBq/kg·h (marble) to 53.866 mBq/kg·h (granite), respectively.

Canbaz-Öztürk B (2022) measured the radon activity concentrations of eighteen different rock samples taken from Aliağa, İzmir, Türkiye using a passive method with a solid-state nuclear track detector (LR-115 Type II) and then calculated the surface and mass radon exhalation rates of the samples. The surface and mass radon exhalation rates of the rock samples varied from 51 to 1309 mBq/m^2· h and 3 to 64 mBq/kg· h, respectively. The study emphasized that higher radiological risks in terms of radon exposure were associated with volcanic rocks.

Akkaş (2025) measured the radon activity concentration of 8 domestic and imported granite building materials commonly used in Türkiye using an active radon gas analyzer (AlphaGUARD PQ2000 PRO) and then calculated the surface radon exhalation rates of these materials. The surface radon emission rate values obtained from the samples ranged from 0.02 Bq/m· h to 3.64 Bq/m· h. The results of the radon exhalation rate measurements presented in this article are relatively similar to some values reported from other countries. It was found that the relationship between the radium content of granite materials and the radon emission rate from these materials is not linear.

4. CONCLUSIONS

This review article examines studies on the measurement of radon exhalation (surface and mass) rates from structural, decorative or coating materials utilized in Türkiye. Unfortunately, only a limited number of studies (a total of eight research studies) were conducted in this area. According to our literature search, there are no existing studies on determining the radon exhalation rates of structural additives or raw materials (fly ash, blast furnace slag, etc In half of the studies conducted to date, radon exhalation rates were measured directly using radon measuring devices or indirectly using gamma-ray spectrometry, while in others, passive methods using solid-state nuclear track detectors were employed. The results obtained within the framework of this study are summarized below:

- Radon, a naturally occurring radioactive gas, is primarily sourced from rocks and soil derived from rocks. The risk of radon gas is particularly high in areas containing granite rocks, their dikes, and volcanic rocks.

- Radium or radon enters rooms through components and cracks, and the porous structure allows radon gas to diffuse. Building materials made from components that do not contain radium or have low radon emission rates can be said to exhibit low radon potential.
- Natural, artificial, and by-product building materials rich in uranium can create indoor radiation sources. Therefore, radioactivity analyses and dose assessments of building materials should be carried out.
- The use of materials containing radon above limit values in buildings (houses, schools, hospitals, prisons, etc.) should be prevented.
- For indoor radon concentration measurements, the most reliable measurement method, the most accurate time frame, and the most suitable measurement location should be determined within the framework of a global standard.
- Radon gas, which ranks first among natural and artificial radiation sources with 42%, has been reported to cause lung cancer. Therefore, public awareness should be created regarding the risks of radon gas, and programs should be developed to reduce these risks.
- Initiatives should be launched to develop portable devices for practical indoor radon concentration measurements, and researchers should be encouraged and funded to popularize such devices.
- The radon emission rates of each building material used in the construction sector should be determined during the production phase and included in the CE certificate for the material.

REFERENCES

Akkaş A. (2025). Radioactivity and radon exhalation rate of some granite building materials in Türkiye. Applied Radiation and Isotopes, 225(112024), 1-5.

Ali KAM. (2014). Natural Radioactivity for Different Water Samples in Qena Governorate. Master Thesis, South Valley University, Physics Department. Egypt.

Aykamis AS, Turhan S, Aysun Ugur F, Baykan UN, Kiliç AM. (2013). Natural radioactivity, radon exhalation rates and indoor radon concentration of some granite samples used as construction material in Turkey. Radiat Prot Dosimetry. 157(1), 105-111.

Baykara O, Karatepe Ş, Doğru M. (2011). Assessments of natural radioactivity and radiological hazards in construction materials used in Elazig, Turkey. Radiation Measurements, 46(1), 153-158.

Canbaz-Öztürk B. (2022). Radon exhalation rate and annual effective dose for different rock types and excess lifetime cancer risk from radon exposure. Journal of Basic and Clinical Health Sciences, 6, 884-890.

Çam SK, Özbey E, Ereeş FS. (2015). Determination of radon exhalation rate and natural radioactivity levels of building materials used in Istanbul-Turkey. Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, 305, 337–343.

Günay O, Aközcan S, Kulalı F. (2018). Determination of indoor radon concentrations. European Journal of Science and Technology, 13, 91–97.

Jobbáby V, Altzitzoglou T, Malo P, Tanner V, Hult M. (2017). A brief on radon measurements in drinking water. Journal of Environmental Radioactivity, 173, 18–24.

IARC (International Agency for Research on Cancer) (1988). Radon manmade mineral fibres. Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, vol. 43. Lyon, ISBN 92-832-1243-6.

Seid AMA, Turhan Ş, Kurnaz A, Bakır TK, Hançerlioğulları A. (2020). Radon concentration of different brands of bottled natural mineral water commercially sold in Turkey and radiological risk assessment. International Journal of Environmental Analytical Chemistry, 102(19), 7469–7481

Silwal NS. (2012). Assessment of Radon and Gamma in the Taboshar Mining Site, Tajikistan. Master Thesis, Norwegian University of Life Sciences, Radioecology. Norway.

Temirci, AT. (2017). Kastamonu'da kullanılan yapı malzemelerinde doğal olarak bulunan radyonüklitlerin (^{238}U, 232Th, 226Th, 222Rn ve 40K) aktivite derişimlerinin ve bu malzemelerin radon salım hızlarının ölçülmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Kastamonu.

Topcu N, Biçak D, Çam S, Erees FS. (2013). Radon exhalation rate from building materials using CR-39 nuclear track detector. Indoor and Built Environment, 22(2), 384–387.

Turhan S, Atıcı E, Varinlioğlu A. (2015). Radiometric analysis of volcanic tuff stones used as ornamental and structural building materials in Turkey and evaluation of radiological risk. Radioprotection 50(4), 273-280.

Turhan, Ş, Temirci A, Kurnaz A, Altıkulaç A, Gören E, Karataşlı M, Kırışık R, Hançerlioğulları R. (2018). Natural radiation exposure and radon exhalation rate of building materials used in Turkey. Nuclear Technology and Radiation Protection, 33(2), 159-166.

UNSCEAR (2000). Sources and effects of ionizing radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, United Nations Publication, New York, USA, 2000.

UNSCEAR (2008). Sources and effects of ionizing radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, United Nations Publication, New York, USA, 2008.

WHO (World Health Organization), (2009). WHO handbook on indoor radon: A public health perspective. Geneva.

TÜRKİYE'DE TİCARİ OLARAK SATILAN VE TARIMSAL UYGULAMALARDA KULLANILAN BAZI GÜBRELERİN BESİN İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Temel Kan BAKIR
Kastamonu Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 37150 Kuzeykent, Kastamonu, Türkiye
ORCID: 0000-0002-7447-1468
Aybaba HANÇERLİOĞULLARI
Kastamonu Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, 37150 Kuzeykent, Kastamonu, Türkiye
ORCID: 0000-0000-1700-8480
Şeref TURHAN
Kastamonu Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, 37150 Kuzeykent, Kastamonu, Türkiye
ORCID: 0000-0001-5303-3680

ÖZET

Bitkiler doğal olarak toprak, su ve hava gibi yetişme ortamlarından temel besin elementlerini alarak yetişirler. Toprak, birçok bitkinin besin maddelerinin ana deposudur. Gübreler, toprağa gerekli ve elementleri ve temel besinleri sağlayan kimyasal bileşiklerdir. Gübrelerin birçoğu, bitkilerin büyümesi ve gelişmesi için gerekli ana besin maddeleri olan azot (N), potasyum (K), fosfor (P), ikincil besin maddeleri olan kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), kükürt (S) ve eser besin elementleri olarak da bor (B), bakır (Cu), demir (Fe), manganez (Mn), çinko (Zn), klor (Cl) ve kobalt (Co) içerir. Gübreler, günümüzde toprak ve tarımsal ürün verimliliğini artırmak için tarımsal uygulamalarda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Küresel olarak, her yıl milyonlarca ton gübre tüketilmektedir. Türkiye'deki tarım sektöründe etkin toprak yönetimi ve uygun gübreleme teknikleri, tarımsal üretim ve verimlilik açısında çok önemlidir.

Türkiye'de organik (hayvan gübresi, kompost vb.) ve inorganik (N, K, P vb. minerallerden oluşan) gübreler üretilmektedir. Bu çalışmada, Türkiye'de ticari olarak satılan ve tarımsal uygulamalarda kullanılan 27 inorganik gübre örneğinin ana, ikincil ve eser besin mineral içerikleri bir enerji dağılımlı X-ışını floresans spektrometresi kullanılarak belirlendi. Gübra örneklerinde dedeksiyon sınırının üzerinde analiz edilen besin minerallerin ortalama içerikleri, 73682 mg/kg (K), 58830 mg/kg (P), 48298 mg/kg (S), 17308 mg/kg (Ca), 16553 mg/kg (Cl), 4100 mg/kg (Mg), 1549 mg/kg (Si) ve 71 mg/kg (Mo). Se, gübre örneklerinin tamamında dedeksiyon sınırı olan 0,5 mg/kg′nin altında analiz edildi. En yüksek besin mineralleri 27950 mg/kg (Mg; magnezyum sülfat içeren FER1 kodlu örnek), 9751 mg/kg (Si; FER25 kodlu örnek), 251300 mg/kg (P; FER25 kodlu örnek), 411100 mg/kg (S; FER13 kodlu elementel kükürt içeren FER13 kodlu örnek), 192300 mg/kg (Cl; FER24 kodlu örnek), 362500 mg/kg (K; harmanlaştırılmış azot, potasyum ve fosfor içeren FER8 kodlu örnek), 113800 mg/kg (Ca; FER23 kodlu örnek) ve 368 mg/kg (Mo; B, $CuSO_4$, $FeSO_4$, $MnSO_4$, Mo ve $ZnSO_4$ karışımı içeren FER10 kodlu örnek).

Anahtar kelimeler: Gübre, Besleyici mineraller, Potasyum, Fosfor, Kalsiyum

DETERMINATION OF NUTRITIONAL CONTENT OF SOME FERTILIZERS COMMERCIALLY SOLD AND USED IN AGRICULTURAL PRACTICES IN TÜRKIYE

ABSTRACT

Plants naturally grow by obtaining essential nutrients from their growing environment, such as soil, water, and air. Soil is the main reservoir of nutrients for many plants. Fertilizers are chemical compounds that provide the soil with the necessary elements and essential nutrients. Many fertilizers contain major nutrients such as nitrogen (N), potassium (K), phosphorus (P), minor nutrients such as calcium (Ca), magnesium (Mg), sulphur (S), and trace nutrients such as selenium (Se), copper (Cu), iron (Fe), manganese (Mn), zinc (Zn), chlorine (Cl), and cobalt (Co), which are essential for plant growth and development. Fertilizers are widely used in agricultural practices today to increase soil and crop productivity. Globally, millions of tons of fertilizer are consumed every year. In Türkiye's agricultural sector, effective soil management and appropriate fertilization techniques are crucial for agricultural production and productivity. In Türkiye, organic (animal manure, compost, etc.) and inorganic (N, K, P, etc., minerals) fertilizers are produced. In this study, the major, minor, and trace nutrient mineral contents of 27 commercially available inorganic fertilizer samples used in agricultural applications in Türkiye were determined using an energy-dispersive X-ray fluorescence spectrometer. The average contents of nutrient minerals analyzed above the detection limit in the fertilizer samples were 73682 mg/kg (K), 58830 mg/kg (P), 48298 mg/kg (S), 17308 mg/kg (Ca), 16553 mg/kg (Cl), 4100 mg/kg (Mg), 1549 mg/kg (Si), and 71 mg/kg (Mo). Se concentrations in all fertilizer samples were analysed below the detection limit of 0.5 mg/kg. The highest levels of nutrient minerals were analyzed as follows: 27950 mg/kg (Mg; sample coded FER1 containing magnesium sulfate), 9751 mg/kg (Si; sample coded FER25), 251300 mg/kg (P; sample coded FER25), 411100 mg/kg (S; sample coded FER13 containing elemental sulphur), 192300 mg/kg (Cl; sample coded FER24), 362500 mg/kg (K; sample coded FER8 containing blended nitrogen, potassium and phosphorus), 113800 mg/kg (Ca; sample coded FER23) and 368 mg/kg (Mo; sample coded FER10 containing a mixture of B, $CuSO_4$, $FeSO_4$, $MnSO_4$, Mo and $ZnSO_4$).

Keywords: Fertilizer, Nutrient minerals, Potassium, Phosphorus, Calcium

INTRODUCTION

All the elements that plants need for healthy metabolic function and growth are defined as "nutrients" (Coşkan, 2023). One of the most fundamental factors determining productivity and therefore production levels in agricultural production is the use of chemical fertilizers, which accounts for approximately 58% of the increase in plant production (Welte, 1973).

With the continuous increase in the world's population, meeting food needs has become a critical problem, making it necessary to use existing agricultural resources and inputs more efficiently (Özçatalbaş, 1999). In this context, fertilizer use has become one of the basic inputs of modern agriculture. It is known that the increase in yield in plant production largely depends on the adequate and balanced provision of mineral nutrients (Silva et al., 2024). Modern agriculture largely relies on the use of mineral fertilizers. The widespread use of chemical fertilizers, especially with the Green Revolution, has significantly increased agricultural productivity (Maaz et al., 2025). Maintaining the balance of nutrient elements in the soil is extremely important for sustainable soil fertility; However, these substances, which are vital for plant production, are generally not found in sufficient levels in the soil (Arslan et al., 2018).

One of the most important factors determining yield and quality in plant production is the balanced and sufficient supply of plant nutrients. Macronutrients, especially nitrogen (N),

phosphorus (P), and potassium (K), are critically important for plant growth (Marschner, 2012). The essential nutrients required for plant development are divided into three main groups: macronutrients (N, P, K), secondary elements (Ca, Mg, S), and micronutrients (Fe, Zn, Mn, Cu, B, Mo, etc.). Among these, N, P, and K, in particular, form the basis of commercial fertilizers because they play a critical role in plant metabolism (Tahery et al., 2022). NPK fertilizers contain these elements, which play a critical role in plant growth, root development, and stress tolerance, in varying proportions (Wang et al., 2024).

The essential macronutrients most needed by plants in the soil and directly affecting agricultural productivity are nitrogen (N), phosphorus (P), and potassium (K) (Arslan et al., 2018). Therefore, chemical fertilizers containing one or more nutrients are widely used to recover nutrients lost from the soil through various means and to increase the quality and quantity of the crop (Arslan et al., 2018). In Türkiye, commercial fertilizers are classified according to their content as nitrogen, phosphorus, potassium, compound (NPK), and organomineral fertilizers, the use of which has been supported in recent years (Gülser, undated; Toros Tarım, 2021).

Commonly used fertilizers on the market include urea containing 46% nitrogen, ammonium nitrate (AN) with 33% nitrogen, diammonium phosphate (DAP) containing 18% nitrogen and 46% phosphorus, and compound fertilizers containing various ratios of NPK (20-20-0, 15-15-15, etc.) (Toros Tarım, 2021). The plant nutrients in compound fertilizers are always expressed as percentages in the order of "nitrogen, phosphorus, potassium" according to international standards (Gülser, undated).

Since the natural fertility of soils is often insufficient, commercial fertilizers are widely used in agricultural production. However, the composition of fertilizers available on the market can vary greatly, leading to yield losses due to incorrect fertilizer use (Havlin et al., 2014). Although fertilizer consumption in Turkey has increased with the incentives provided, the amount used per hectare (100.4 kg/ha) is below the average of many developed countries and the European Union (141.6 kg/ha) (FAO, 2009). In contrast, especially in irrigated regions, there is a tendency for producers to apply fertilizers indiscriminately, adhering to traditional methods and disregarding soil characteristics in terms of fertilizer type and quantity (Arslan et al., 2018; Coşkan, 2023). These indiscriminate agricultural activities lead to negative consequences such as soil pollution, desertification, and the deterioration of the physical, chemical, and biological properties of agricultural soils (Arslan et al., 2018).

Accurate determination of the nutrient content of commercial fertilizers and the development of management systems suitable for soil characteristics are of great importance for planning agricultural activities with optimum yield (Arslan et al., 2018). In this context, analytically determining the mineral content of fertilizers is a critical requirement for correct fertilizer selection and sustainable agriculture. In this study, the macro and micro element contents of different commercial fertilizer samples (FER1–FER27) were examined comparatively, and the analysis results were evaluated over a wide range, especially in terms of K, P, S, and Ca elements.

MATERIALS and METHODS

Sample Collection, Preparation, and Analysis

27 fertilizer samples were collected from various agricultural markets in Kastamonu (Western Black Sea Region), Adana (Mediterranean Region), and Gaziantep (Southeastern Anatolia Region) in Türkiye. The fertilizer samples were placed directly from their packaging in impermeable polyethylene containers for storage. Each sample was coded and transported to the Analysis Preparation Laboratory of the Physics Department at Kastamonu University. Before

analysis, granular samples were powdered, and each sample was filtered to remove any substances other than the powder. After drying and homogenizing the samples in an oven at 110 °C for 5 hours, five grams of each sample were weighed and bagged in plastic packaging for analysis.

Elemental analyses of Mg, Si, P, S, Cl, K, Ca, Se, and Mo in the fertilizer samples were evaluated using XRF spectrum software. XRF analysis is a fast and reliable technique that can determine the chemical composition of samples non-destructively. In this method, the sample is excited with high-energy X-rays, and element concentrations are calculated by measuring the characteristic fluorescence rays specific to the elements (Jenkins, 1999). The XRF method is widely used in fertilizer and soil analysis due to its advantages such as the ability to determine multiple elements, minimal sample preparation requirements, fast analysis time, and non-destructive analysis capabilities. Because of these features, XRF is used as an alternative or complement to techniques such as ICP-OES and AAS in elemental analysis of agricultural materials (Kalnicky & Singhvi, 2001). XRF analyses were performed with an energy dispersive X-ray fluorescence (EDXR) spectrometer (Spectro Xepos, Ametek) equipped with a thick binary Pd/Co alloy anode X-ray tube (50 kV, 60 W) (Altıkulac et al. 2022).

The spectrometer system analyzes the samples simultaneously using software and has a spectral resolution of less than 155 eV. For quality assurance of the spectrometer, NIST SRM 2709 reference material was used, employing "non-standard" calibration techniques based on the basic parameters method (Turhan et al. 2020). Each fertilizer sample was placed in the spectrometer's automated sampler, and the analysis was completed by counting for approximately 1 hour.

RESULTS AND DISCUSSION

One of the most fundamental elements in increasing yield in agricultural production is plant nutrition management. Commercial fertilizers increase product yield and quality by providing the macro and micro nutrient elements that plants need in a controlled manner. In this study, the nutrient content of commercially sold fertilizers was examined, especially in terms of secondary and micro elements, primarily nitrogen (N), phosphorus (P), and potassium (K). The chemical compositions and agricultural use characteristics of different fertilizer types were evaluated based on literature data.

The micro and macro element contents of 27 different commercially sold fertilizer types were determined using the XRF method and are shown in detail in Table 1. The XRF method is considered a highly reliable method for element determination, especially in solid samples, for elements such as (Ca, K, S). However, uncertainties may occur due to detection limits in low concentrations of elements (especially trace elements such as Se and Mo) (Kalnicky & Singhvi, 2001). In this study, the fact that Se and Mo values were given as "<" in many samples indicates that these elements were either present in low concentrations or below the detection limit of the instrument. This situation has been similarly reported in the literature (Marguí et al., 2010).

Table 1. Micro and macro element contents of 27 different fertilizer types.

Sample code	Minerals (ppm)								
	Mg	**Si**	**P**	**S**	**Cl**	**K**	**Ca**	**Se**	**Mo**
FER1	27950	< 5,1	183,7	57300	1335	114,1	294,3	< 0,5	< 1,0
FER2	80	147,7	16260	6513	4451	19060	54,2	< 0,5	< 1,0
FER3	331,2	867,6	< 3	438,3	< 2	19,9	11,8	< 0,5	20,9
FER4	60	714,2	12910	132,9	< 32	179,4	230,6	< 0,5	< 1,0

FER5	50,4	2113	21,9	1291	4933	80550	522	< 0,5	< 1,0
FER6	70	1792	146,7	1357	24000	32550	8287	< 0,5	< 1,0
FER7	< 20	908	33240	64160	6204	296000	< 10	< 0,5	39,8
FER8	< 20	2783	17700	5254	2319	362500	< 10	< 0,5	2,7
FER9	< 20	807	121100	47610	561,5	120800	< 10	0,3	< 1,0
FER10	< 20	< 5,1	1953	122700	6282	2502	< 10	< 0,5	368,2
FER11	< 20	456	99160	8360	160,6	243400	< 10	< 0,5	207,5
FER12	< 20	125	428,4	124900	64,6	90	< 10	< 0,5	< 1,0
FER13	< 20	< 5,1	1208	411100	256,7	68,7	< 10	0,7	< 1,0
FER14	< 20	754	130800	6013	14820	105900	< 10	< 0,1	< 1,0
FER15	7833	382,1	56620	9611	2156	110700	< 10	< 0,5	< 1,0
FER16	< 20	270	23450	3212	106300	39210	< 10	< 0,5	< 1,0
FER17	< 20	399	967,7	209300	1871	359500	< 10	2,4	38,1
FER18	< 20	1329	161000	51300	133,4	889,2	5039	0,3	9,2
FER19	111,6	950	1289	5728	18,1	93,6	76310	< 0,5	< 1,0
FER20	< 20	63,6	9,5	2,8	69,7	56,7	< 10	< 0,5	< 1,0
FER21	< 20	4440	210800	21030	246,4	965	3146	< 0,5	6,3
FER22	< 20	4110	195000	19850	72,5	672	5768	< 0,5	< 1,0
FER23	411,2	2112	384,9	1084	< 2,0	< 10	113800	< 0,5	< 1,0
FER24	< 20	480	51020	50330	192300	124200	< 10	< 0,5	15,4
FER25	< 20	9751	142600	23720	11450	15190	11050	< 0,1	3,2
FER26	< 20	1340	251300	3446	708	506,2	494,3	< 0,5	< 1,0
FER27	< 20	88,8	29,6	< 2,0	< 2,0	20	< 10	< 0,5	< 1,0

*The "<" symbol indicates that the elements are below the detection limit of the device.

According to the results in the table, there is a very wide concentration range, especially for the elements K, P, and S. When basic statistical evaluation is made from the given Table 1, it is seen that the data set has a wide range such as: Potassium (K), (Minimum ≈ <10 ppm, Maximum ≈ 362,500 ppm); Phosphorus (P), (Minimum ≈ <10 ppm, Maximum ≈ 251,300 ppm); Sulfur (S), (Minimum ≈ <10 ppm, Maximum ≈ 411,100 ppm). This high variance and heterogeneity indicates that different fertilizer types are analyzed together, concentrated and diluted products are determined in the same group, and commercial fertilizers are generally formulated according to specific nutrient elements (IFA, 2019).

The data in the table show that potassium (K) values reaching 300,000 ppm in some samples indicate that these fertilizers are potassium-based (e.g., potash fertilizers), while samples rich in phosphorus (P) are most likely phosphate-based fertilizers. Similarly, studies have indicated that there is great variability in the nutrient content of commercial fertilizers, and this is directly related to fertilizer classification (Chien et al., 2011).

According to the analysis results, the highest potassium (K) values were determined in samples FER8 (362,500 ppm) and FER7 (296,000 ppm). The lowest values were observed in samples such as FER3 and FER27. In terms of macronutrients, this situation shows that some fertilizers have high K content (potassium fertilizers), while others are formulated for different purposes. Potassium is a critical element for water balance and stress tolerance in plants (Marschner, 2012).

According to Table 1, the highest values for Phosphorus (P) were determined in FER26 (251,300 ppm) and FER21 (210,800 ppm) samples. Low phosphorus content was observed in some samples (<10 ppm). Phosphorus plays a role in root development and energy metabolism. Such a wide range of variation indicates that FER26 and FER21 fertilizers are produced according to specific usage purposes (Havlin et al., 2014).

When evaluated in terms of Calcium (Ca), high values were observed in samples such as FER19 (76,310 ppm) and FER18 (5,039 ppm). Very low levels were found in some samples (<10 ppm). Calcium is important for cell wall stability and the development of plant tissues. Similarly, when the Magnesium (Mg) content was examined, it was seen that some fertilizers (FER1, FER15 and FER3) were rich in this element. Calcium (Ca) and magnesium (Mg) values indicate that calcium is essential for cell wall formation and plant resilience, while magnesium forms the central atom of the chlorophyll molecule and is therefore a necessary mineral for photosynthesis. These results show that some fertilizers are enriched not only with NPK but also with secondary nutrients (Marschner, 2012).

In the study, very high sulfur (S) contents were determined in some samples (e.g., FER13 (411,100 ppm) and FER10 (122,700 ppm)). Sulfur is critical for protein synthesis and enzyme activity and is particularly important for oilseeds and legumes (Scherer, 2001). The presence of high levels of chlorine (Cl) in some samples is noteworthy. Although chlorine is a trace element for plants, it can have toxic effects at high concentrations (White & Broadley, 2001). Therefore, caution should be exercised when using fertilizers with high Cl content.

In addition, microelements such as selenium (Se) and molybdenum (Mo) are important for plant nutrition. In this study, molybdenum (Mo) was determined to be remarkably high in samples such as FER10 (368.2 ppm) and FER11 (207.5 ppm). Selenium (Se) was at <0.5 ppm in most samples, but high in FER17 (2.4 ppm) and Relatively high values were observed in some samples, such as FER13 (0.7 ppm). Molybdenum plays a role in nitrogen metabolism, particularly in nitrogen fixation and nitrate reduction processes (Alloway, 2008). Therefore, fertilizers with high Mo content can provide an advantage in legume cultivation. However, high concentrations of microelements can also pose a risk of toxicity. Therefore, the control of trace elements in fertilizers is of critical importance (Kabata-Pendias, 2011).

When these fertilizer types were examined in terms of raw data, some striking trends were observed; samples with high K content (FER7, FER8, FER9) generally had low Ca content, samples with high S content (FER10, FER13) generally had medium-high P content, and samples with high Mo content (FER10, FER11) had low levels of other microelements. This situation shows that fertilizer formulations are mostly produced with a "single element dominant + others minimal" logic. This observation is consistent with the functional classification of commercial fertilizers (Chien et al., 2011).

When the data in the table is examined, it shows that some examples, such as K fertilizers, are formulated according to different agricultural needs, with some being predominantly single-element, while others are mixed-content (multi-element fertilizers). The findings clearly show that the compositions of commercial fertilizers are quite heterogeneous. When fertilizers with such wide variation are used without analysis, they can lead to serious imbalances in plant nutrition. Excessive element application can create a risk of toxicity and soil pollution, while fertilizers with deficient elements can cause yield loss. Similar results have been stated in many studies emphasizing the importance of standardization of fertilizer compositions and regular analysis (IFA, 2019; Chien et al., 2011).

When these fertilizer analysis results are interpreted from the perspective of agricultural productivity, it clearly shows that both fertilizer and soil analyses should be performed, and that soil-fertilizer needs should be evaluated and used together. For example, very high K values for FER8 support an increase in fruit quality but may reveal the risk of Mg deficiency. For FER13, very high S values can increase protein synthesis but may create a high risk of acidification. FER10, while providing a very high Mo value, can increase nitrogen metabolism but may also pose a risk of toxicity. This indicates that fertilizers should be selected according to the plant species, soil structure, and existing nutrient status (Havlin et al., 2014).

In light of all this data, the environmental impacts and risk analyses of commercial fertilizers should not be overlooked. Because high element concentrations affect not only the plant but also the soil. Excessive K values can cause ion imbalance in the soil, excessive Cl values can cause salinity problems, and excessive Mo values can create toxicity in plants and risks in animal feed. According to Kabata-Pendias (2011), the accumulation of trace elements, in particular, reduces soil quality in the long term and can cause groundwater pollution.

The results obtained in this study, when evaluated comparatively with the literature, were found to be consistent with previously reported findings (Chien et al., 2011, Alloway, 2008, Marguí et al., 2010). However, this study has become more valuable in terms of application by providing and evaluating both macro and micro elements in a wide range in the same data set.

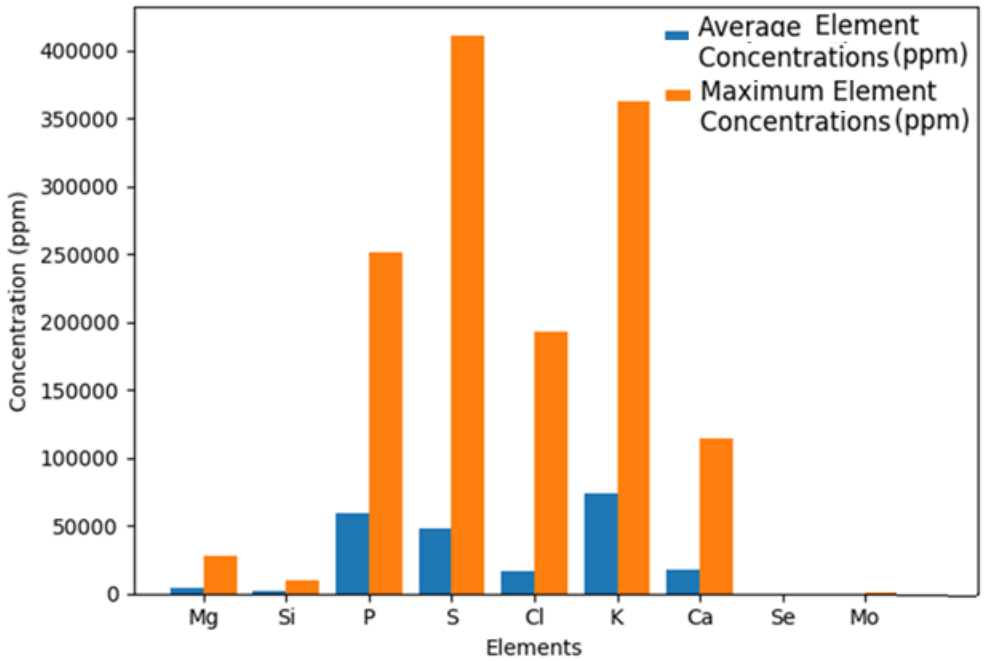


Figure 1. Comparison of average and maximum element concentrations (ppm) in fertilizer samples.

The mean and maximum concentrations (ppm) of macronutrients (Mg, Si, P, S, Cl, K, Ca) and trace elements (Se and Mo) in fertilizer samples are shown in Figure 1. In the 27 fertilizer samples analyzed, potassium (K), sulfur (S), and phosphorus (P) showed the highest concentration ranges among all elements. Figure 1 shows significant differences between the mean and peak values for these macronutrients. This high variability highlights the presence of high-concentration formulations in commercial fertilizer formulations. For example, the mean concentration of potassium is approximately 73,682 ppm, while the maximum value reaches 362,500 ppm. This

approximately fivefold difference suggests that some fertilizers are formulated as products specifically rich in potassium rather than as balanced nutrient sources. A similar situation is observed for sulfur and phosphorus, with maximum values significantly exceeding mean values, reinforcing the presence of specialized fertilizers.

When comparing the average and maximum concentrations of trace elements (Se and Mo) in fertilizer samples with those of macroelements, trace elements are found at significantly lower concentrations. Selenium (Se) was generally close to or below the detection limits, while molybdenum (Mo) showed relatively higher variability among the samples. In contrast to macroelements, microelements such as selenium (Se) and molybdenum (Mo) showed relatively low average values, but occasional increases in maximum concentrations indicate the targeted enrichment in some formulations. This uneven distribution further supports the need for detailed compositional analysis before agricultural application.

CONCLUSION

The nutrient content of various fertilizers commercially available in Turkey, examined within the scope of this study, has once again confirmed that these inputs are indispensable components in terms of plant nutrition. The analysis results revealed a wide variation in the concentrations of essential elements, especially potassium (K), phosphorus (P), sulfur (S), and calcium (Ca). In some samples, potassium levels reached quite high values such as 300,000 ppm, while in others, the nutrients remained in trace amounts. This situation indicates that fertilizers available on the market do not exhibit a homogeneous structure in terms of content and that there may be differences between label values and application effectiveness.

In modern agricultural production, focusing solely on high nutrient content is not sufficient; increasing nutrient use efficiency and ensuring environmental sustainability are equally important. In this context, the integration of controlled-release fertilizers, nanofertilizers, and organic matter-enhanced organomineral formulations into the agricultural system has the potential to minimize the environmental impact of chemical inputs.

In conclusion; Accurately determining the nutrient content of commercial fertilizers through analysis is critical for producers to practice conscious fertilization and maximize agricultural productivity. Such content determinations before application directly contribute to both preserving the physicochemical structure of the soil and building a sustainable agricultural ecosystem.

REFERENCES

Alloway, B. J. (2008). Micronutrient deficiencies in global crop production. Springer.

Altıkulaç, A., Turhan, Ş., Kurnaz, A., Gören, E., Duran, C., Hançerlioğulları, A., & Uğur, F. A. (2022). Assessment of the enrichment of heavy metals in coal and its combustion residues. ACS Omega, 7(24), 21239–21245. https://doi.org/10.1021/acsomega.2c02113

Arslan, E., Çaycı, G., Dengiz, O., Yüksel, M., & Atikmen, N. Ç. (2018). Toprakların bazı makro besin elementi içeriklerinin farklı tarımsal arazi kullanımı altında konumsal dağılımlarının belirlenmesi. Toprak Su Dergisi, 7(2), 28-37. https://doi.org/10.21657/topraksu.460723

Čermák, P., Přenosilová, V., Mühlbachová, G., Lošák, T., & Hlušek, J. (2017). Testing of soil properties – basic tool for rational nutrient management in agriculture. Journal of International Scientific Publications, Agriculture & Food, 5, 339-345.

Chien, S. H., Prochnow, L. I., & Cantarella, H. (2011). Recent developments of fertilizer production. Advances in Agronomy, 109, 267–322. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385531-2.00002-6

Coşkan, A. (2023). Organik gübreleme ve bitki besleme ders notları. Antalya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü.

FAO. (2009). Fertilizer use statistics. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
Gülser, C. (t.y.). Gübreler ve gübreleme. Ondokuz Mayıs Üniversitesi. https://avys.omu.edu.tr/app/public/cgulser
Havlin, J. L., Tisdale, S. L., Nelson, W. L., & Beaton, J. D. (2014). Soil fertility and fertilizers. Pearson.
IFA. (2019). World fertilizer use manual. International Fertilizer Association.
Jenkins, R. (1999). X-ray fluorescence spectrometry. Wiley.
Kabata-Pendias, A. (2011). Trace elements in soils and plants. CRC Press.
Kalnicky, D. J., & Singhvi, R. (2001). Field portable XRF analysis of environmental samples. Journal of Hazardous Materials, 83(1–2), 93–122. https://doi.org/10.1016/S0304-3894(00)00330-7
Maaz, T. M., Dobermann, A., Lyons, S. E. et al. (2025). Review of research and innovation on novel fertilizers for crop nutrition. npj Sustainable Agriculture, 3, 25. https://doi.org/10.1038/s44264-025-00066-0
Marguí, E., Queralt, I., & Hidalgo, M. (2010). Application of XRF in environmental analysis. TrAC Trends in Analytical Chemistry, 29(4), 362–372. https://doi.org/10.1016/j.trac.2009.12.007
Marschner, P. (2012). Marschner's mineral nutrition of higher plants. Academic Press.
Özçatalbaş, O. (1999). Kırsal toplumların kalkınma süreci içinde tarımsal yayım çalışmalarının önemi. (Yayın yeri belirtilmeyen bildiri/yayın).
Sara Tahery, S., Munroe, P., Marjo, C. E., Rawal, A., Horvat, J., Mohammed, M., Webber, J. B. W., Arns, J. Y., Arns, C. H., Pan, G., Bian, R., & Joseph, S. (2022). A comparison between the characteristics of a biochar-NPK granule and a commercial NPK granule for application in the soil. Science of The Total Environment, 832, 155021. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.155021
Scherer, H. W. (2001). Sulphur in crop production. European Journal of Agronomy, 14(2), 81–111. https://doi.org/10.1016/S1161-0301(00)00082-4
Silva, F. M., Queirós, C., Pereira, M., Pinho, T., Barroso, T., Magalhães, S., Boaventura, J., Santos, F., Cunha, M., & Martins, R. C. (2024). Precision fertilization: A critical review analysis on sensing technologies for nitrogen, phosphorous and potassium quantification. Computers and Electronics in Agriculture, 224, 109220. https://doi.org/10.1016/j.compag.2024.109220
Sürdem, S., & Girayhan, S. (t.y.). Farklı tip organomineral gübrelerin içeriklerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi. II. International Marmara Scientific Studies Congress Bildiri Kitabı.
Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. (2004). Tarımda kullanılan kimyevi gübrelere dair yönetmelik. T.C. Resmî Gazete. https://faolex.fao.org/docs/pdf/tur112114.pdf
Toros Tarım. (2021). Gübreler ve özellikleri. https://www.toros.com.tr
Turhan, Ş., Garad, A. M. K., 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(134), 1–15. https://doi.org/10.1007/s12665-020-8884-y
Wang, N., Ai, Z., Zhang, Q., Leng, P., Qiao, Y., Li, Z., Tian, C., Cheng, H., Chen, G., & Li, F. (2024). Impacts of nitrogen (N), phosphorus (P), and potassium (K) fertilizers on maize yields, nutrient use efficiency, and soil nutrient balance: Insights from a long-term diverse NPK omission experiment in the North China Plain. Field Crops Research, 318, 109616. https://doi.org/10.1016/j.fcr.2024.109616
Welte, E. (1973). Limiting factors of agricultural production. (Dosyada belirtilen ilgili temel kaynak).
White, P. J., & Broadley, M. R. (2001). Chloride in soils and plants. Annals of Botany, 88(6), 967–988. https://doi.org/10.1006/anbo.2001.1540

METASTAZ MI, FIRSATÇI ENFEKSIYON MU? MULTIPL İNTRAKRANIYAL LEZYONLARLA PREZENTE OLAN SEREBRAL TOKSOPLAZMOZ OLGUSU

Dr. Mağruf İlkay YAPAKCI
Ordu University, Faculty of Medicine, Department of Neurosurgery, 52200 Altınordu,Ordu
ORCID ID: 0000-0003-0467-5278
Dr. Öğr. Üyesi Bekir TUNÇ
Ordu University, Faculty of Medicine, Department of Neurosurgery, 52200 Altınordu,Ordu
ORCID ID: 0000-0002-1941-0515

ÖZET
Serebral toksoplazmoz, özellikle HIV/AIDS hastalarında görülen ve intrakraniyal kitle lezyonlarını taklit edebilen önemli bir fırsatçı enfeksiyondur. Klinik ve radyolojik bulgularının metastatik beyin lezyonları ile benzerlik göstermesi, tanısal süreci güçleştirebilir. Bu çalışmada, başlangıçta metastatik beyin tümörü ön tanısı ile değerlendirilen, ancak daha sonra toksoplazmik ensefalit tanısı alan bir olgunun sunulması amaçlanmıştır.
Bir haftadır devam eden baş ağrısı nedeniyle dış merkeze başvuran 28 yaşındaki erkek hastada görüntülemelerde multipl intrakraniyal lezyonlar saptanmış, ancak önerilen ileri değerlendirme yapılmamıştır. Takip sürecinde bilinç değişikliği, genel durum bozukluğu ve hemiparezi gelişmesi üzerine hasta kliniğimize sevk edilmiştir. Nörolojik muayenesinde konfüzyon, disfazi ve sol hemipleji saptanmıştır. Kontrastlı kraniyal manyetik rezonans görüntülemede sayı ve boyut olarak artış gösteren multipl yer kaplayıcı lezyonlar izlenmiş, hastanın özgeçmişindeki olası testis malignitesi öyküsü nedeniyle öncelikle metastatik malignite düşünülmüştür. Klinik kötüleşme ve radyolojik progresyon üzerine acil cerrahi uygulanmış, en büyük iki lezyon total olarak eksize edilmiştir. Peroperatif dönemde anti-HIV testinin şüpheli olduğu bilgisi alınmış; postoperatif serolojik değerlendirmede HIV pozitifliği doğrulanmıştır. Ayrıca Toxoplasma gondii IgG ve IgM düzeyleri yüksek pozitif bulunmuştur. Hastaya enfeksiyon hastalıkları konsültasyonu sonrası ampirik olarak meropenem, trimetoprim-sülfametoksazol ve klindamisin başlanmıştır. Ancak cerrahi ve medikal tedaviye rağmen hastanın klinik durumu progresif seyretmiş ve postoperatif 4. günde kaybedilmiştir.
İmmünsüprese hastalarda görülen multipl intrakraniyal lezyonların ayırıcı tanısında serebral toksoplazmoz mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Erken tanı, uygun serolojik değerlendirme ve zamanında medikal tedavi prognoz açısından kritik öneme sahiptir.
Anahtar kelimeler: Toksoplazmik ensefalit, fırsatçı enfeksiyon, HIV

METASTASIS OR OPPORTUNISTIC INFECTION? A CASE OF CEREBRAL TOXOPLASMOSIS PRESENTING WITH MULTIPLE INTRACRANIAL LESIONS

ABSTRACT
Cerebral toxoplasmosis is an important opportunistic infection, particularly in patients with HIV/AIDS, and may mimic intracranial mass lesions. Its clinical and radiological resemblance to metastatic brain lesions may complicate the diagnostic process. In this report, we aimed to present a case that was initially evaluated as metastatic brain tumor but was subsequently diagnosed as toxoplasmic encephalitis.
A 28-year-old male patient presented to an outside center with a one-week history of headache, where imaging revealed multiple intracranial lesions; however, the recommended further evaluation was not pursued. He was later referred to our clinic after developing altered consciousness, deterioration in general condition, and hemiparesis. Neurological examination revealed confusion, dysphasia, and left hemiplegia. Contrast-enhanced cranial magnetic resonance imaging demonstrated multiple space-occupying lesions with interval increase in both

number and size. Given the patient's history suggestive of prior testicular malignancy, metastatic malignancy was initially considered. Due to clinical deterioration and radiological progression, emergency surgery was performed, and the two largest lesions were totally excised. During the perioperative period, the anti-HIV test was reported as suspicious; postoperative serological evaluation subsequently confirmed HIV positivity. In addition, Toxoplasma gondii IgG and IgM levels were found to be strongly positive. Following consultation with the infectious diseases department, empiric treatment with meropenem, trimethoprim-sulfamethoxazole, and clindamycin was initiated. Despite surgical intervention and medical treatment, the patient's clinical condition progressively worsened, and he died on postoperative day 4.
Cerebral toxoplasmosis should always be considered in the differential diagnosis of multiple intracranial lesions in immunosuppressed patients. Early diagnosis, appropriate serological evaluation, and timely medical treatment are critical for prognosis.
Keywords: Toxoplasmic encephalitis, opportunistic infection, HIV

1. INTRODUCTION

Space-occupying lesions of the central nervous system (CNS) represent a significant diagnostic challenge in neurosurgical practice due to their broad clinical and radiological differential diagnoses. Particularly in immunosuppressed patients, these lesions may be caused not only by neoplastic processes but also by life-threatening opportunistic infections. Therefore, an early and accurate diagnostic approach is of critical importance for prognosis. (Antinori A et al 2004, Porter SB et al 1992).

Human immunodeficiency virus (HIV) infection and acquired immunodeficiency syndrome (AIDS) predispose individuals to opportunistic infections through impairment of cellular immunity. Among these infections, toxoplasmic encephalitis (TE), caused by Toxoplasma gondii, is the leading cause of focal brain lesions in patients with AIDS. (Siddiqi OK et al, 2015)

The clinical onset of toxoplasmic encephalitis is characterized by focal neurological deficits such as headache, seizures, and hemiparesis. (Nakazaki S et al, 2000) These findings can easily mimic other neurological disorders. Although relatively rare, this increasingly recognized infectious disease should always be considered in the differential diagnosis of patients with neuroimaging findings similar to those of metastatic tumors or brain abscesses.
(Antinori A et al, 2004).

In this study, we present a case of a patient whose HIV-positive status was unknown at admission, who presented with poor general condition and altered consciousness, and who underwent emergency surgical intervention after multiple space-occupying lesions were detected on cranial imaging.

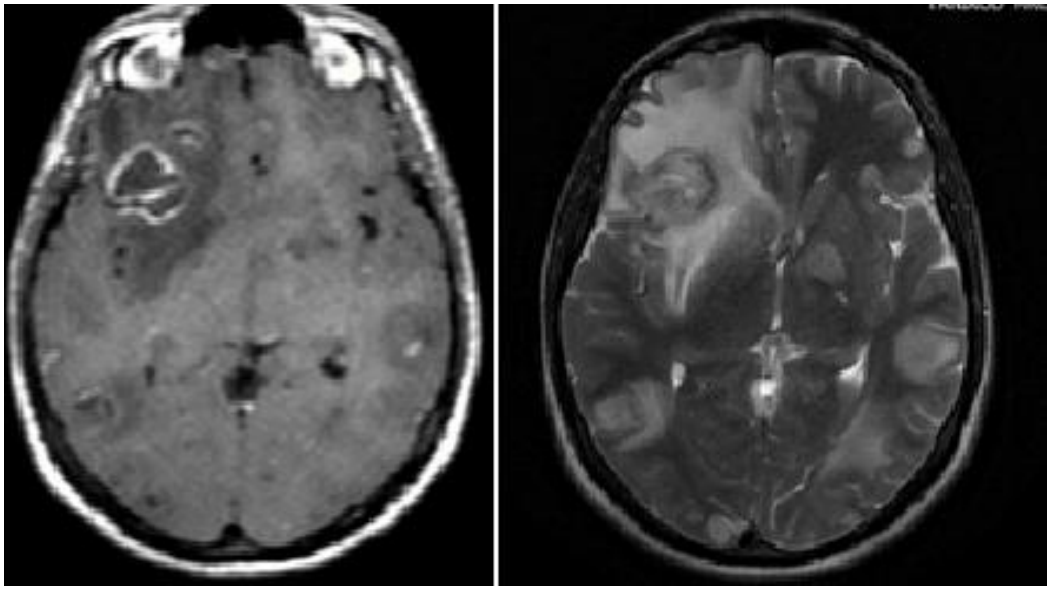
2.CASE REPORT

A 28-year-old male patient presented to an outside center with a one-week history of headache. Imaging studies revealed intracranial lesions, and further evaluation with follow-up was recommended. However, the patient and his relatives did not pursue the suggested advanced assessment. During the follow-up period, the patient developed deterioration in general condition, altered consciousness, and hemiparesis; he subsequently re-presented to the emergency department of the outside center and was referred to our clinic via emergency medical services.

On neurological examination at admission, the patient was in moderate general condition, with a confused level of consciousness. His eyes opened to verbal stimuli, and he exhibited appropriate

motor responses of the extremities to simple commands (GCS: 13). Dysphasia and left hemiplegia were present. His medical history revealed a possible testicular malignancy approximately 9 years earlier.

A cranial magnetic resonance imaging (MRI) scan had been performed at an outside center 4 days earlier, revealing multiple intracranial lesions. After admission to our clinic, preoperative laboratory tests were obtained and a contrast-enhanced cranial MRI was performed. Antiepileptic and anti-edema therapy were initiated. Imaging demonstrated an increase in both the number and size of the lesions. Given the patient's history of a possible testicular malignancy and the presence of multiple radiologically detected lesions, metastatic malignancy was primarily considered.



Preoperative contrast-enhanced and T2-weighted MRI images of the patient admitted to the clinic

During the period of intensive care admission and contrast-enhanced cranial MRI acquisition (approximately 2 hours), the patient showed clinical neurological deterioration on examination (GCS: 8), along with radiological progression; therefore, emergency surgical intervention was planned. Intraoperatively, the two largest lesions, which were thought to contribute most significantly to the patient's neurological deficits, were targeted. The lesions, which demonstrated marked perilesional edema and mass effect on MRI, were surgically excised. Macroscopic intraoperative assessment revealed that the lesion could not be clearly distinguished from the surrounding neuroglial tissue.

During the surgical procedure, the intensive care team informed us that the anti-HIV test result had been reported as suspicious by the laboratory and that a new sample was requested for confirmation. Both lesions were totally excised in accordance with their anatomical localization. The patient was transferred to the intensive care unit in the postoperative period.

In the postoperative period, the patient's serological tests were re-evaluated, and HIV positivity was detected on ELISA testing. An infectious diseases consultation was obtained, further investigations for opportunistic infections were sent, and empirical treatment with meropenem (3 × 2 g), trimethoprim-sulfamethoxazole (TMP-SMX, 15 mg/kg), and clindamycin (3 × 900 mg) was initiated. The patient's *Toxoplasma* IgG and IgM levels were reported as positive at

significantly elevated titers. During follow-up, no improvement in the patient's general condition was observed, and despite surgical intervention and medical treatment, the patient was pronounced deceased on postoperative day 4.

3. DISCUSSION

As demonstrated in the presented case, intracranial space-occupying lesions are not always associated with malignancy. Particularly in immunosuppressed patients, opportunistic infections must be carefully considered in the differential diagnosis of such lesions. Autopsy series in HIV-infected patients have reported the prevalence of cerebral toxoplasmosis to range between 10% and 34%. (Luft BJ et al, 1992).

In the preoperative period, the evaluation of serological tests such as ELISA plays an important role in narrowing the differential diagnosis by enabling early detection of HIV infection and other causes of immunosuppression. Therefore, opportunistic infections should always be considered in patients suspected of being immunosuppressed and presenting with central nervous system findings, and cerebral toxoplasmosis should be one of the primary diagnostic considerations in such cases. (Siddiqi OK et al, 2015).

In our case, early neurological deterioration on examination, the need to repeat the ELISA test intraoperatively, and the suspicion of a primary neoplasm initially led to a diagnostic focus in favor of metastasis.

The clinical spectrum of cerebral toxoplasmosis is quite broad. Patients may present with headache alone, or with altered consciousness, seizures, signs of increased intracranial pressure, hemiparesis, and cranial nerve involvement.(Nakazaki S et al, 2000). The clinical findings of our patient were also consistent with the literature.

Radiologically, non-contrast brain CT typically shows hypodense lesions with surrounding edema, while contrast-enhanced T1-weighted MRI demonstrates characteristically ring-enhancing lesions and marked perifocal edema on T2-weighted sequences. These lesions are usually 1–3 cm in size, multiple, and bilaterally distributed, and they frequently involve the gray–white matter junction as well as the basal ganglia (Masamed R et al, 2009). Since these radiological features can closely resemble metastatic brain lesions (Fink KR, 2013), the differential diagnosis becomes particularly challenging, especially in patients with a history of malignancy. Indeed, in our case, the patient's history of a testicular tumor and the presence of multiple lesions initially led to a primary consideration of metastatic disease.

Although the definitive diagnosis of toxoplasmic encephalitis can be established through histopathological examination, in most cases the diagnosis can be made without invasive procedures by integrating clinical findings, serological tests, and imaging studies. Serological testing reveals Toxoplasma antibody positivity in approximately 90% of patients (Hill D et al, 2002). When a presumptive diagnosis of cerebral toxoplasmosis is made, empirical treatment should be initiated without delay. A clinical and radiological response to therapy supports the diagnosis, whereas in cases without response, a definitive diagnosis should be established via biopsy (Vidal JE, 2019).

With appropriate dosing and duration, treatment with trimethoprim-sulfamethoxazole (TMP-SMX) or the pyrimethamine–sulfadiazine combination can lead to rapid clinical improvement, and radiological regression of lesions is typically observed within 2–3 weeks (Kaplan JE, 2009). In our case, despite appropriate medical therapy consistent with the literature and surgical decompression, the disease course continued to progress.

4. CONCLUSION

Cerebral toxoplasmosis is an important and treatable cause of intracranial space-occupying lesions, particularly in immunosuppressed patients. However, the marked similarity of its clinical

and radiological findings to metastatic lesions complicates the diagnostic process and may lead to delayed or incorrect diagnoses. Therefore, HIV infection and opportunistic infections must always be included in the differential diagnosis, especially in the presence of multiple intracranial lesions of unclear etiology.

Appropriate serological evaluation in the preoperative period may help prevent unnecessary surgical interventions and facilitate early initiation of treatment. This case highlights that cerebral toxoplasmosis may follow an aggressive course and underscores the critical role of early diagnosis in determining prognosis.

REFERENCES

Antinori A et al. Diagnosis of AIDS-related focal brain lesions. *Lancet Infect Dis.* 2004.

Fink KR, Fink JR. Imaging of brain metastases. *Surg Neurol Int.* 2013;4:209-19.

Hill D, Dubey JP. *Toxoplasma gondii*: transmission, diagnosis and prevention. *Clin Microbiol Infect.* 2002 Oct;8(10):634-40.

Kaplan JE, Benson C, Holmes KK, Brooks JT, Pau A, Masur H. Guidelines for prevention and treatment of opportunistic infections in HIV-infected adults and adolescents. *MMWR Recomm Rep.* 2009.

Luft BJ, Remington JS. Toxoplasmic encephalitis in AIDS. *Clin Infect Dis.* 1992 Aug;15(2):211-22.

Masamed R, Meleis A, Lee EW, Hathout GM. Cerebral toxoplasmosis: case review and description of a new imaging sign. *Clin Radiol.* 2009 May;64(5):560-3.

Nakazaki S, Saeki N, Itoh S, et al. Toxoplasmic Encephalitis in Patients with Acquired Immunodeficiency Syndrome. *Neurol Med Chir (Tokyo).* 2000;40:120-23.

Porter SB, Sande MA. Toxoplasmosis of the central nervous system in the acquired immunodeficiency syndrome. *N Engl J Med.* 1992.

Siddiqi OK, Koralnik IJ. Neurologic diseases caused by HIV-1 and opportunistic infections. In: *Mandell, Douglas and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases.* 8th ed. 2015.

Vidal JE. HIV-Related Cerebral Toxoplasmosis Revisited. *J Int Assoc Provid AIDS Care.* 2019.

TÜRKİYE'DE VERGİ AFLARININ MALİ DİSİPLİN ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Arş. Gör. Dr. Gümrah Can BAŞDAĞ
Kilis 7 Aralık University, Faculty of Applied Sciences, Department of Insurance , Merkez, Kilis
ORCID ID: 0009-0001-5164-2981

ÖZET
Bu çalışma, Türkiye'de 1980'den günümüze sık aralıklarla ilan edilen vergi aflarının mali disiplin üzerindeki etkilerini sistematik bir literatür taraması ve karşılaştırmalı ülke analizleri yoluyla incelemektedir. Türkiye, vergi affı uygulamalarının dünyanın en yoğun olduğu ülkeler arasında yer almakta; 1980-2023 döneminde otuzun üzerinde genel nitelikte vergi affı düzenlemesi hayata geçirilmiş ve bu durum afları istisnai bir araç olmaktan çıkararak neredeyse dönemsel bir maliye politikası refleksine dönüştürmüştür. Çalışmada öncelikle vergi affı kavramı, türleri ve uluslararası literatürdeki tartışmalar ele alınmış; ardından İtalya, İspanya, Arjantin, Hindistan ve Amerika Birleşik Devletleri başta olmak üzere çeşitli ülkelerin vergi affı deneyimleri Türkiye ile karşılaştırmalı biçimde değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, vergi aflarının kısa vadede gelir artışı sağlasa da orta ve uzun vadede vergi uyumunu ciddi ölçüde zedelediğini ortaya koymaktadır. Tekrarlanan af uygulamaları, mükelleflerde ahlaki tehlike (moral hazard) yaratmakta, 'af beklentisi kültürü'nü pekiştirmekte ve rasyonel vergi kaçakçılığını teşvik etmektedir. Bunun yanı sıra vergi afları; vergi idaresinin denetim kapasitesini zayıflatmakta, vergileme sürecine duyulan kurumsal güveni sarsmakta, dürüst mükelleflerde haksızlık algısı oluşturmakta ve bütçe açıklarının yapısal çözümünü kalıcı olarak ertelemektedir. Kayıt dışı ekonominin büyüklüğü ile af sıklığı arasındaki ilişki de bu bağlamda değerlendirilmekte; kronik af politikalarının kayıt dışılığı azaltmak yerine derinleştirebileceği savunulmaktadır. Çalışma; kapsamlı vergi reformu, güçlendirilmiş vergi denetimi, şeffaf bütçe yönetimi, gönüllü uyumu özendiren kalıcı mekanizmalar ve af bağımlılığından çıkışı hedefleyen kurumsal düzenlemeler içeren somut politika önerileriyle sonuçlandırılmaktadır.
Anahtar kelimeler: Vergi affi, mali disiplin, vergi uyumu, ahlaki tehlike, Türkiye.

THE IMPACT OF TAX AMNESTIES ON FISCAL DISCIPLINE IN TÜRKİYE

ABSTRACT
This study examines the effects of tax amnesties frequently enacted in Türkiye since 1980 on fiscal discipline through a systematic literature review and comparative country analyses. Türkiye ranks among the countries with the most intensive use of tax amnesties globally, having implemented more than thirty general amnesty schemes between 1980 and 2023, effectively transforming what should be an exceptional policy tool into a near-periodic fiscal reflex. The study first conceptualises tax amnesties, surveys their typologies, and maps the key debates in the international literature; it then comparatively evaluates amnesty experiences in Italy, Spain, Argentina, India, and the United States vis-à-vis Türkiye. The findings indicate that while tax amnesties may generate short-term revenue gains, they substantially erode tax compliance over the medium to long term. Repeated amnesty schemes create moral hazard among taxpayers, reinforce a culture of 'amnesty expectation,' and incentivise rational tax evasion. Furthermore, recurring amnesties weaken the audit and enforcement capacity of tax administrations, undermine institutional trust in the taxation process, generate perceptions of unfairness among compliant taxpayers, and postpone structural solutions to chronic budget deficits. The relationship between the scale of the shadow economy and amnesty frequency is also examined,

with the argument that chronic amnesty policies may deepen informality rather than reduce it. The study concludes with concrete policy recommendations encompassing comprehensive tax reform, strengthened tax auditing, transparent budget management, permanent mechanisms to foster voluntary compliance, and institutional arrangements specifically designed to break amnesty dependence.
Keywords: Tax amnesty, fiscal discipline, tax compliance, moral hazard, Türkiye.

1. GİRİŞ

Türkiye, dünyada vergi affı uygulamalarının en yaygın olduğu ülkeler arasında yer almaktadır. 1980'den bu yana yürürlüğe giren düzenlemeler, başlangıçta istisnai birer araç olarak değil, neredeyse dönemsel bir maliye politikası refleksi olarak karşımıza çıkmaktadır (Dönmez, 1992; Akdoğan, 2011). Bu durum hem vergi idaresinin kurumsal etkinliğini hem de kamunun mali sürdürülebilirlik algısını olumsuz yönde etkilemektedir. Nitekim Türkiye'nin kamu borç yönetimi ve bütçe disiplini eksenindeki güçlüklerinin bir bölümü, kronik af beklentisinin yarattığı uyumsuzluk sorunuyla doğrudan ilişkilendirilmektedir (Çetin, 2007).

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'de uygulanan vergi aflarının mali disiplin üzerindeki etkilerini sistematik bir literatür taraması ve karşılaştırmalı ülke deneyimleri çerçevesinde ortaya koymaktır. Çalışma altı temel bölümden oluşmaktadır: kavramsal çerçeve, literatür taraması, Türkiye'deki vergi affı uygulamalarının tarihsel seyri, uluslararası karşılaştırmalar, etkiler ile politika önerileri.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Vergi Affı Kavramı ve Türleri

Vergi affı, kamu hukuku literatüründe vergi borçlarını ödemeyen ya da eksik beyan eden mükelleflere belirli koşullar altında tanınan, gecikme faizi, vergi ziyaı cezası ve usul cezaları gibi fer'i alacakları kısmen ya da tamamen silen yasal düzenleme şeklinde tanımlanmaktadır (Baer ve Le Borgne, 2008). Literatürde vergi afları; tam af, kısmi af, beyan affı ve denetim affı şeklinde sınıflandırılmaktadır. Tam af uygulamasında ana borç dahil tüm alacaklar silinmekte, kısmi afta ise asıl vergi borcu korunmakla birlikte fer'i alacaklarda indirim sağlanmaktadır (Lerman, 1986).

Vergi aflarının iktisat teorisi açısından incelenmesinde asimetrik bilgi, ahlaki tehlike ve kamu tercihi yaklaşımları ön plana çıkmaktadır. Asimetrik bilgi çerçevesinde değerlendirildiğinde, vergi idaresinin mükelleflerin gerçek gelir düzeylerini tam olarak gözlemleyememesi, afları zaman zaman ikinci en iyi bir çözüm aracı haline getirmektedir (Andreoni, 1991). Öte yandan kamu tercihi perspektifinden bakıldığında vergi afları, seçim ekonomisi ve siyasi konjonktür kaygılarıyla da şekillenmekte; dolayısıyla popülist bir maliye politikası aracına dönüşme riski taşımaktadır (Mikesell, 1986).

2.2. Mali Disiplin ve Vergi Uyumu

Mali disiplin, kamu gelir ve giderlerinin sürdürülebilir bir denge içinde yönetilmesini, bütçe açıklarının kalıcı bir kural ya da taahhüde dayalı biçimde sınırlandırılmasını ifade etmektedir (IMF, 2009). Vergi uyumu ise mükelleflerin yasal yükümlülüklerine gönüllü ya da zorunlu olarak riayet etmesini kapsamakta; uyum düzeyi doğrudan vergi gelirleriyle ilişkilendirilmektedir (Kirchler, 2007). Vergi uyumu araştırmalarında Allingham ve Sandmo'nun (1972) geliştirdiği portföy seçim modeli temel referans noktası olmaya devam etmekte; buna göre mükellefler yakalanma olasılığı ile ceza düzeyini karşılaştırarak karar vermektedir. Vergi aflarının bu dengeyi bozması, uyum davranışı üzerinde yapısal bir bozucu etki yaratmaktadır.

3. LİTERATÜR TARAMASI

3.1. Uluslararası Literatür

Vergi aflarının vergi uyumu ve mali disiplin üzerindeki etkileri, uluslararası literatürde tartışmalı olmaya devam etmektedir. Andreoni (1991), afların kısa vadede gelir artışı sağlayabileceğini, ancak uzun vadede mükellef uyumunu bozarak net bir kayba yol açabileceğini kuramsal düzeyde ortaya koymuştur. Alm ve Beck (1993), ABD eyalet düzeyindeki verileri inceleyerek af

sonrasında vergi gelirlerinin yalnızca geçici olarak arttığını ve ilerleyen yıllarda uyumsuzluğun tekrar yükseldiğini belgelemiştir.

Benzer bulgular İtalya'yı konu alan çalışmalarda da gözlemlenmiştir. Luitel ve Sobel (2007), İtalya'nın 1982-2004 dönemindeki vergi affı deneyimini inceleyen çalışmalarında her yeni affın bir öncekinin etkinliğini azalttığını ortaya koymuştur. Lisi (2015) ise İtalya'da tekrarlanan afların vergi ahlakı üzerinde yıkıcı etkiler bıraktığını, çünkü mükelleflerin rasyonel beklentilerle gelecekteki afları fiyatladığını göstermiştir.

Feld ve Frey (2007), vergi ahlakı yaklaşımı çerçevesinde devlet ile mükellef arasındaki 'psikolojik sözleşme'nin af politikalarıyla nasıl zedelendiğini incelemiştir. Son dönem çalışmalarından Alm, Bloomquist ve McKee (2015), deneysel yöntemlerle af beklentisinin vergi kaçakçılığını artırdığını doğrulamıştır. Arjantin'deki kapsamlı varlık barışı uygulamalarını ele alan Bergman (2009), af politikalarının siyasi bağlam ve kurumsal yapıyla birlikte değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Bayer, Oberhofer ve Winner (2015), Journal of Public Economics'te yayımlanan çalışmalarında vergi affı ilan edilmesinin ekonomik ve siyasi belirleyicilerini incelemiş; fiskal stres dönemlerinde af ilanı olasılığının sistematik biçimde arttığını ortaya koymuştur. Das-Gupta ve Mookherjee (1996) ise vergi aflarının varlık aklama aracına dönüşme riskini modelleyerek afların kapsamının tasarımla yakından ilişkili olduğunu göstermiştir.

3.2. Türkçe Literatür

Türkiye'deki vergi affı literatürü, ağırlıklı olarak hukuki boyuta odaklanmış olmakla birlikte, 2000'li yıllardan itibaren iktisadi ve mali analiz çerçeveli çalışmaların sayısı artış göstermiştir. Dönmez (1992), Türkiye'deki vergi affı uygulamalarını tarihsel süreç içinde sistematik biçimde incelemiş ve tekrarlamanın yarattığı 'af kültürü'ne dikkat çekmiştir. Çetin (2007), vergi aflarının mükelleflerin tutum ve davranışları üzerindeki etkisini ampirik verilerle ortaya koymuş; mükellef uyumunun nasıl şekillendiğini Celal Bayar Üniversitesi bünyesinde gerçekleştirilen saha çalışmasıyla incelemiştir.

Akdoğan (2011) çalışmasında Türkiye'nin 1980-2010 döneminde uyguladığı vergi affı politikalarını eleştirel bir perspektiften değerlendirmiş ve afların kısa vadeli popülist kazanımların ötesinde yapısal bir işlev görmediğini ileri sürmüştür. Edizdoğan ve Gümüş (2013), vergi aflarını kapsamlı biçimde ele alarak Türkiye'deki uygulamaları değerlendirmiş; Maliye Dergisi'nde yayımlanan bu çalışma alanın temel referans noktalarından biri haline gelmiştir. Kargı (2011), Türkiye'deki vergi aflarının vergi gelirleri üzerindeki etkisini incelemiş ve afların kalıcı bir gelir artışı yaratmadığını ortaya koymuştur.

Savaşan (2006), vergi barışı uygulamasının sonuçlarını analiz ederek afların mükellef davranışı üzerindeki etkilerini tartışmış; Kaya (2014) ise Maliye Dergisi'nde yayımlanan çalışmasında vergi aflarının vergi gelirleri üzerindeki etkisini Türkiye verileriyle ampirik düzeyde incelemiştir. Şenyüz (2014) hukuk devleti perspektifinden adil vergileme ve vergi afları arasındaki gerilimi ele alırken, Şanver (2018) 1980 sonrası vergi aflarının kamu gelirleri açısından etkinliğini değerlendirmiştir.

4. TÜRKİYE'DE VERGİ AFFI UYGULAMALARI: TARİHSEL SEYİR

4.1. 1980-2002 Dönemi

Türkiye, 1980 sonrasında küresel ekonomi ile bütünleşme sürecinde köklü yapısal dönüşümler yaşamış; bu dönemde vergi sistemi de önemli değişimlere sahne olmuştur. 1982, 1988 ve 1992 yıllarında yürürlüğe giren vergi af düzenlemeleri, dönemin ekonomik kriz ortamında kısa vadeli hazine açıklarını kapatma işlevi görmüştür. 1994 ekonomik krizi sonrasında çıkarılan 3986 sayılı Kanun kapsamlı bir vergi affı düzenlemesi olarak öne çıkmakta; ardından 1997 ve 2000 yıllarında gerçekleştirilen matrah artırımı uygulamaları bu dönemin belirleyici özelliği haline gelmektedir (Dönmez, 1992; Edizdoğan ve Gümüş, 2013).

4.2. 2002-2023 Dönemi

2002 sonrasında siyasi istikrarın yerleşmesiyle birlikte af uygulamaları sıklaşmış, kapsamları ise genişlemiştir. 5736 sayılı Kanun (2008), 6111 sayılı Kanun (2011), 6552 sayılı Torba Kanun (2014), 6736 sayılı Kanun (2016), 7020 sayılı Kanun (2017), 7143 sayılı Kanun (2018) ve en son 7326 sayılı Kanun (2021) ile 7440 sayılı Kanun (2023) bu dönemin başlıca af düzenlemeleri arasında yer almaktadır. Söz konusu düzenlemelerde vergi borçlarının yanı sıra prim borçları, idari para cezaları ve hatta bazı suç niteliğindeki eylemler de kapsama alınarak afların boyutu giderek genişlemiştir (Akdoğan, 2011; Kargı, 2011).

Bu dönemde vergi affı politikasının yapısal bir özelliği olarak 'af beklentisi' yerleşik bir mükellef davranışına dönüşmüştür. 2011 ile 2016 aflarının ardından gerçekleştirilen çalışmalar, vergi mükelleflerinin önemli bir bölümünün yeni bir af düzenlemesi beklentisiyle ödeme planlarını ertelediğini ortaya koymaktadır (Savaşan, 2006; Kaya, 2014).

5. ULUSLARARASI KARŞILAŞTIRMALAR

5.1. İtalya

İtalya, vergi affı uygulamalarının en yoğun biçimde hayata geçirildiği Avrupa ülkeleri arasında yer almaktadır. 2001-2002 yıllarında uygulamaya konulan condono fiscale düzenlemesi, yalnızca ilk yılda yaklaşık 25 milyar euro gelir sağlamış; ancak ilerleyen yıllarda uyum oranları kayda değer bir artış göstermemiştir. Luitel ve Sobel (2007), her yeni İtalyan affının bir öncekinin etkinliğini azalttığını tahmin etmiştir. Bu bulgu, artan af sıklığının 'marjinal gelir azalışı' yarattığını göstermesi bakımından Türkiye deneyimiyle güçlü bir benzerlik taşımaktadır.

5.2. İspanya

İspanya'da 2012 yılında ilan edilen varlık barışı programı, düşük bir oran üzerinden servet beyanı imkânı sunmuş ve yaklaşık 40 milyar euroluk varlığın beyana konu edilmesini sağlamıştır. Ancak söz konusu program, dürüst mükellefler açısından ciddi bir adaletsizlik algısı yaratmış; akabinde gönüllü uyum oranlarında gerileme gözlemlenmiştir. Bu örnek, afların yalnızca kısa vadeli gelir gereksinimini karşıladığını ve kurumsal güveni zedelediğini somut biçimde ortaya koymaktadır.

5.3. Arjantin

Arjantin, ekonomik kriz dönemlerinde tekrarlayan af ve varlık barışı uygulamalarıyla literatüre geçen bir ülke olarak öne çıkmaktadır. Bergman (2009), Arjantin'de afların kriz yönetiminin olağan bir aracına dönüştüğünü ve bu uygulamaların uzun vadede vergi idaresinin etkinliğini düşürdüğünü ortaya koymuştur. Arjantin örneği ayrıca yolsuzluğun yüksek olduğu ülkelerde afların bütçe açıklarını kapatmaktan ziyade derinleştirebildiğini göstermesi açısından dikkat çekicidir.

5.4. Hindistan

Hindistan'da 1997 yılında hayata geçirilen Voluntary Disclosure of Income Scheme uygulaması, yaklaşık 10 milyar dolarlık beyan dışı geliri kayıt altına almıştır. Bununla birlikte Das-Gupta ve Mookherjee (1996), söz konusu tür programların ardından vergi tabanının genişlemediğini ve gelir artışının geçici kaldığını ortaya koymuştur. Hindistan deneyimi, gönüllü açıklama programlarının kalıcı bir uyum kültürü oluşturmak için tek başına yeterli olmadığını göstermektedir.

5.5. ABD

Amerika Birleşik Devletleri'nde vergi afları federal düzeyde değil eyalet düzeyinde yürütülmektedir. Alm ve Beck (1993), ABD eyalet verilerini inceledikleri çalışmada af sonrasında vergi gelirlerinde ortalama yüzde iki ila beş arasında geçici bir artış gözlemlendiğini, ancak bu artışın genellikle iki ila üç yıl içinde sönümlendiğini tespit etmiştir. Mikesell'in (1986) öncü çalışması da siyasi döngülerin af ilanı üzerindeki belirleyici etkisini vurgulamaktadır.

5.6. Karşılaştırmalı Değerlendirme

Ele alınan ülke deneyimleri bir bütün olarak değerlendirildiğinde, vergi aflarının etkinliğinin dört temel faktöre bağlı olduğu anlaşılmaktadır: af sıklığı ve tekrar örüntüsü, kurumsal vergi denetim kapasitesi, vergi ahlakı kültürü ve affın tasarım özellikleri. Türkiye, hem yüksek af sıklığı hem

de denetim kapasitesinin yetersizliği bakımından olumsuz bir kümede yer almakta; bu durum Türkiye'yi Arjantin ve İtalya deneyimleriyle benzer bir konuma taşımaktadır (Baer ve Le Borgne, 2008; Bayer ve diğerleri, 2015).

6. VERGİ AFLARININ MALİ DİSİPLİN ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

6.1. Kısa Vadeli Etkiler: Gelir Artışı ve Bütçe Rahatlama

Vergi aflarının en somut kısa vadeli etkisi, beyan edilmemiş geçmiş dönem gelirlerinin hazineye aktarılmasıyla sağlanan anlık gelir artışıdır. Türkiye'de 2011 yılında yürürlüğe giren 6111 sayılı Kanun kapsamında tahsil edilen tutar 11,4 milyar Türk lirasını aşmış; 7143 sayılı Kanun ile 2018 yılında elde edilen gelir ise 30 milyar lirayı geçmiştir (Kargı, 2011; Edizdoğan ve Gümüş, 2013). Bu gelirler kısa vadede bütçe açığını hafifletmekte, ancak yapısal reformların gerekçesini zayıflatmaktadır.

6.2. Orta ve Uzun Vadeli Etkiler: Ahlaki Tehlike ve Beklenti Sorunu

Orta ve uzun vadede vergi aflarının mali disiplin üzerindeki etkisi ağırlıklı olarak olumsuz seyretmektedir. Tekrarlanan aflar, mükellefler arasında 'yeni bir af çıkacağı' beklentisi oluşturarak rasyonel vergi kaçakçılığını teşvik etmektedir; bu durum iktisat literatüründe 'af beklentisi tuzağı' olarak adlandırılmaktadır (Alm, Martinez-Vazquez ve Wallace, 2009). Kirchler'in (2007) geliştirdiği slippery slope (kayan zemin) modeli çerçevesinde, afların ardından güven temelli uyumun yerini zorlama temelli uyuma bırakması vergiye karşı direnci artırmakta ve idari maliyetleri yükseltmektedir.

Türkiye'de 2016 ve 2018 afları arasındaki yalnızca iki yıllık aralık bu dinamiğin somut bir yansıması niteliğindedir. Söz konusu kısa döngü, pek çok mükellef tarafından 'yakın bir affın işareti' olarak yorumlanmış ve beyana tabi gelirin gizlenmesi eğilimini güçlendirmiştir (Savaşan, 2006; Şenyüz, 2014).

6.3. Vergi İdaresine Güven Erozyonu

Vergi afları, yalnızca uyum davranışını değil, mükelleflerin devlet ile ilişkisini de dönüştürmektedir. Feld ve Frey (2007), mükelleflerin devletle 'psikolojik bir sözleşme' içinde bulunduğunu ve bu sözleşmenin vergi adaleti algısına dayandığını ileri sürmüştür. Düzenli aralıklarla ilan edilen aflar, vergilerini eksiksiz ödeyen dürüst mükellefler nezdinde haksızlık duygusu uyandırmakta ve bu mükellef grubunun uyum motivasyonunu zamanla aşındırmaktadır. Luitel ve Sobel (2007), söz konusu durumu 'uyumlunun cezalandırılması' olarak nitelendirmiştir.

6.4. Bütçe Disiplini ve Kayıt Dışı Ekonomi

Vergi aflarının kayıt dışı ekonomi üzerindeki etkisi de çelişkili bulgular sunmaktadır. Aflar kısa vadede kayıt dışı varlıkların bir bölümünü kayıt içine çekerek vergi tabanını genişletebilmektedir. Ancak Schneider ve Enste (2000), kronik af uygulamalarının beraberinde daha geniş bir kayıt dışı sektörün kurumsallaşmasına zemin hazırladığını ortaya koymuştur. Türkiye'de kayıt dışı ekonominin GSYH'ye oranı OECD ortalamasının belirgin biçimde üzerinde seyretmekte olup bu yapı yalnızca vergi aflarıyla değil, geniş bir kurumsal sorunlar bütünüyle açıklanmaktadır; bununla birlikte afların kayıt dışılığı artırıcı etkisi literatürde genel kabul görmektedir (Çetin, 2007; Kaya, 2014).

6.5. Denetim Kapasitesi Üzerindeki Etkiler

Her yeni vergi affı, vergi idaresinin denetim ve takip kapasitesini zayıflatma riski taşımaktadır. Af süreçleri, idarenin idari ve beşeri kaynakları üzerinde yoğun bir baskı oluşturmakta; af kapsamındaki mükelleflere yönelik inceleme ve tarhiyat işlemlerini ya durdurmakta ya da ertelemektedir. IMF (2009) ve Baer ile Le Borgne (2008), bu durumun idarenin uzun vadeli kurumsal kapasitesini aşındırdığına dikkat çekmiştir.

7. POLİTİKA ÖNERİLERİ

Literatür bulguları ve ülke karşılaştırmaları ışığında Türkiye'ye yönelik aşağıdaki politika önerileri geliştirilmiştir.

Birinci öneri, vergi aflarının kural bağlayıcılığıyla sınırlandırılmasıdır. Vergi affı ilan edilmesini yalnızca olağanüstü ekonomik kriz koşullarına bağlayan ve belirli asgari aralıkları zorunlu kılan

anayasal ya da yasal düzlemde bir 'af kuralı' oluşturulması gerekmektedir. Bu yaklaşım, kurumsal tasarım ilkelerinin etkinliğini vurgulayan Ostrom'un (1990) çerçevesiyle de örtüşmektedir.

İkinci öneri, vergi denetiminin güçlendirilmesidir. Türkiye'de denetim oranlarının OECD ortalamasının altında kalması, uyumsuz mükelleflerin yakalanma riskini düşürmektedir (OECD, 2019). Denetim kapasitesinin artırılması, ek personel istihdamı ve dijital izleme sistemlerinin yaygınlaştırılmasıyla mümkün kılınabilir. Allingham ve Sandmo'nun (1972) modeli, yüksek denetim ihtimalinin af sıklığını ikame edebileceğini kuramsal düzeyde desteklemektedir.

Üçüncü öneri, gönüllü uyum programlarının hayata geçirilmesidir. Kısmi af yerine mükellefler için vergi danışmanlığı ve gönüllü beyan kolaylığı sunan kalıcı programlar oluşturulması, Hindistan ve bazı Nordik ülkelerdeki başarılı deneyimlerden ilham alınarak gerçekleştirilebilir (Das-Gupta ve Mookherjee, 1996). Bu programlar yüksek ceza riski taşımaksızın uyum teşvik etmektedir.

Dördüncü öneri, şeffaf bütçe yönetimidir. Orta vadeli harcama çerçevelerinin güçlendirilmesi ve bağımsız mali denetim kurumlarının tesis edilmesi, af kararlarını siyasi konjonktür baskısından büyük ölçüde bağımsızlaştıracaktır (IMF, 2009; OECD, 2019).

Beşinci öneri, vergi tabanının genişletilmesidir. Vergi aflarının en önemli nedenlerinden biri, yetersiz bir vergi tabanından kaynaklanan kronik gelir açıklarıdır. Dijital denetleme araçlarının kullanımı ve olası bir servet vergisi düzenlemesi, vergi tabanını sağlam temellere oturtacak ve af politikasına olan yapısal bağımlılığı azaltacaktır (Schneider ve Enste, 2000).

Altıncı öneri, vergi adaleti algısının güçlendirilmesidir. Vergi sistemi içinde sektörler ve gelir grupları arasındaki yük dağılımını dengeleyen reformlar, uyum davranışını tazeleyecek ve uzun vadeli mali disiplinin sürdürülmesine katkıda bulunacaktır (Kirchler, 2007; Feld ve Frey, 2007).

8. SONUÇ

Bu çalışma, Türkiye'de vergi aflarının mali disiplin üzerindeki etkilerini sistematik bir literatür taraması ve karşılaştırmalı ülke analizleri çerçevesinde ele almıştır. Elde edilen bulguların özeti şu şekilde aktarılabilir: Vergi afları kısa vadede gelir artışı sağlayabilmekte, ancak orta ve uzun vadede ahlaki tehlike, af beklentisi kültürü ve uyum erozyonu gibi olumsuz dışsallıklar üretmektedir. Bu dışsallıklar, yalnızca bireysel mükellef davranışını değil, vergi idaresinin kurumsal güvenilirliğini ve mali sürdürülebilirliği de tehdit etmektedir.

İtalya, İspanya, Arjantin, Hindistan ve ABD deneyimleri, Türkiye'deki duruma paralel biçimde afların kalıcı ve yapısal bir uyum kültürü oluşturmaktan uzak olduğunu göstermektedir. Ortak paydaları, afların zamanla birbirini besleyen kısır bir döngü oluşturduğudur. Türkiye özelinde bu döngünün kırılabilmesi için vergi affı politikasının kurumsal kural bağlayıcılığıyla çerçevelenmesi, vergi denetim kapasitesinin artırılması, gönüllü uyumu özendiren kalıcı mekanizmaların kurulması ve şeffaf bütçe yönetişiminin güçlendirilmesi kritik öneme sahiptir.

Son olarak vurgulanması gereken husus şudur: Vergi afları, yapısal sorunlara köklü bir çözüm sunmamakta; aksine vergi sisteminin daha derinlemesine reform edilmesinin zorunluluğunu ötelemektedir. Dolayısıyla sürdürülebilir mali disiplin için af politikalarının yerini kapsamlı vergi reformuna bırakması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

Akdoğan, A. (2011). *Kamu maliyesi* (14. baskı). Gazi Kitabevi.

Allingham, M. G., & Sandmo, A. (1972). Income tax evasion: A theoretical analysis. *Journal of Public Economics, 1*(3–4), 323–338. https://doi.org/10.1016/0047-2727(72)90010-2

Alm, J., & Beck, W. (1993). Tax amnesties and compliance in the long run: A time series analysis. *National Tax Journal, 46*(1), 53–60. https://doi.org/10.1086/NTJ41788882

Alm, J., Bloomquist, K. M., & McKee, M. (2015). On the external validity of laboratory tax compliance experiments. *Economic Inquiry, 53*(2), 1170–1186. https://doi.org/10.1111/ecin.12170

Alm, J., Martinez-Vazquez, J., & Wallace, S. (2009). Do tax amnesties work? The revenue effects of tax amnesties during the transition in the Russian Federation. *Economic Analysis and Policy, 39*(2), 235–253. https://doi.org/10.1016/S0313-5926(09)50018-4
Andreoni, J. (1991). The desirability of a permanent tax amnesty. *Journal of Public Economics, 45*(2), 143–159. https://doi.org/10.1016/0047-2727(91)90013-R
Baer, K., & Le Borgne, E. (2008). *Tax amnesties: Theory, trends, and some alternatives*. International Monetary Fund.
Bayer, R. C., Oberhofer, H., & Winner, H. (2015). The occurrence of tax amnesties: Theory and evidence. *Journal of Public Economics, 125*, 70–82. https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2015.02.007
Bergman, M. (2009). *Tax evasion and the rule of law in Latin America: The political and economic antecedents of tax compliance in Argentina and Chile*. Penn State University Press.
Çetin, G. (2007). Vergi aflarının vergi mükelleflerinin tutum ve davranışları üzerindeki etkisi. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi, 14*(2), 171–187.
Das-Gupta, A., & Mookherjee, D. (1996). Tax amnesties as asset-laundering devices. *Journal of Law, Economics, and Organization, 12*(2), 408–431. https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.jleo.a023368
Dönmez, R. (1992). *Teoride ve uygulamada vergi afları* (Yayımlanmamış doktora tezi). Anadolu Üniversitesi.
Edizdoğan, N., & Gümüş, E. (2013). Vergi afları ve Türkiye'de vergi aflarının değerlendirilmesi. *Maliye Dergisi, 164*, 99–119.
Feld, L. P., & Frey, B. S. (2007). Tax compliance as the result of a psychological tax contract: The role of incentives and responsive regulation. *Law & Policy, 29*(1), 102–120. https://doi.org/10.1111/j.1467-9930.2007.00248.x
International Monetary Fund. (2009). *Fiscal rules—Anchoring expectations for sustainable public finances*. https://www.imf.org/external/np/pp/eng/2009/121609.pdf
Kargı, V. (2011). Türkiye'de vergi aflarının vergi gelirlerine etkisi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, 7*(13), 101–115.
Kaya, A. (2014). Vergi aflarının vergi gelirlerine etkisi: Türkiye üzerine ampirik bir analiz. *Maliye Dergisi, 167*, 184–199.
Kirchler, E. (2007). *The economic psychology of tax behaviour*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511628238
Lerman, A. H. (1986). Tax amnesty: The federal perspective. *National Tax Journal, 39*(3), 325–332. https://doi.org/10.1086/NTJ41788727
Lisi, G. (2015). Tax morale, tax compliance and the optimal tax policy. *Economic Analysis and Policy, 45*, 27–32. https://doi.org/10.1016/j.eap.2014.11.004
Luitel, H. S., & Sobel, R. S. (2007). The revenue impact of repeated tax amnesties. *Public Budgeting & Finance, 27*(3), 19–38. https://doi.org/10.1111/j.1540-5850.2007.00882.x
Mikesell, J. L. (1986). Amnesties for state tax evaders: The nature of and response to recent programs. *National Tax Journal, 39*(4), 507–525. https://doi.org/10.1086/NTJ41788746
OECD. (2019). *Tax administration 2019: Comparative information on OECD and other advanced and emerging economies*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/74d162b6-en
Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511807763
Savaşan, F. (2006). Vergi afları: Teori ve Türkiye uygulamaları ('Vergi Barışı' uygulama sonuçları). *Afyon Kocatepe Üniversitesi İİBF Dergisi, 8*(1), 41–65.
Schneider, F., & Enste, D. H. (2000). Shadow economies: Size, causes, and consequences. *Journal of Economic Literature, 38*(1), 77–114. https://doi.org/10.1257/jel.38.1.77
Şanver, C. (2018). Türkiye'de 1980 sonrası vergi afları ve kamu gelirleri açısından etkinliği. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 18*(2), 35–63.
Şenyüz, D. (2014). Hukuk devleti perspektifinden adil vergileme ve vergi afları. *Tesam Akademi Dergisi, 1*(2), 81–96.

TÜRKİYE'DE ÖZEL TÜKETİM VERGİSİ (ÖTV) ARTIŞLARININ ENFLASYON ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Arş. Gör. Dr. Gümrah Can BAŞDAĞ
Kilis 7 Aralık University, Faculty of Applied Sciences, Department of Insurance , Merkez, Kilis
ORCID ID: 0009-0001-5164-2981

ÖZET
Bu çalışma, Türkiye'de 2005-2023 dönemine ait yıllık veriler kullanılarak Özel Tüketim Vergisi (ÖTV) artışlarının Tüketici Fiyat Endeksi (TÜFE) üzerindeki kısa ve uzun dönem etkilerini ampirik olarak araştırmaktadır. Türkiye'de ÖTV sistemi; akaryakıt, motorlu taşıtlar, alkol-tütün ve dayanıklı tüketim malları olmak üzere dört ana listeden oluşmakta ve toplam vergi gelirleri içindeki payı ortalama yüzde on beş düzeyinde seyretmektedir. Söz konusu yapısıyla ÖTV, hem mali konsolidasyon hem de kaynak tahsisi açısından stratejik bir vergi aracı niteliği taşımaktadır. Çalışmada ekonometrik yöntem olarak Pesaran ve diğerlerinin (2001) geliştirdiği ARDL sınır testi yaklaşımı, hata düzeltme modeli (ECM) ve Toda ve Yamamoto'nun (1995) değiştirilmiş Wald testi uygulanmıştır. Bağımsız değişkenler olarak ÖTV gelirleri, döviz kuru (USD/TRY), para arzı (M2) ve GSYİH büyüme hızı modele dahil edilmiştir. Bulgular, değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir uzun dönem eşbütünleşme ilişkisinin varlığını doğrulamaktadır. Uzun dönem tahminlerine göre ÖTV gelirlerindeki yüzde birlik artış, TÜFE'yi yaklaşık 0,31 puan yükseltmektedir. Kısa dönem hata düzeltme katsayısı −0,483 olup denge yolundan sapmaların yaklaşık yüzde kırk sekizinin tek yıl içinde telafi edildiğini ortaya koymaktadır. Toda-Yamamoto nedensellik testleri, ÖTV'den TÜFE'ye tek yönlü ve anlamlı bir nedensellik ilişkisini teyit etmekte; buna karşın TÜFE'den ÖTV'ye doğru bir nedensellik saptanamamaktadır. Model tanısal testleri, tahminlerin otokorelasyon, değişen varyans ve yapısal kırılma sorunlarından bağımsız olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar; ÖTV'nin mali konsolidasyon amacıyla sık artırılmasının enflasyonist baskıları güçlendirebileceğine işaret etmekte ve vergi politikası tasarımında fiyat istikrarı hedefiyle mali sürdürülebilirlik arasındaki dengenin gözetilmesini önermektedir.
Anahtar kelimeler: Özel tüketim vergisi, enflasyon, ARDL sınır testi, TÜFE, Türkiye

THE EFFECT OF SPECIAL CONSUMPTION TAX (SCT) INCREASES ON INFLATION IN TÜRKİYE

ABSTRACT
This study empirically investigates the short- and long-run effects of Special Consumption Tax (SCT) increases on the Consumer Price Index (CPI) in Türkiye using annual data covering the period 2005-2023. In Türkiye, the SCT system is structured around four main product lists petroleum products, motor vehicles, alcohol and tobacco, and durable consumer goods and accounts for approximately fifteen percent of total tax revenues on average. Given this structure, the SCT serves as a strategically important fiscal instrument for both revenue mobilization and resource allocation. The empirical framework employs the Autoregressive Distributed Lag (ARDL) bounds testing approach developed by Pesaran et al. (2001), an Error Correction Model (ECM), and the Toda-Yamamoto (1995) modified Wald causality test. SCT revenues, the exchange rate (USD/TRY), broad money supply (M2), and GDP growth rate are incorporated into the model as independent variables. The findings confirm the existence of a statistically significant long-run cointegrating relationship among the variables. Long-run coefficient

estimates indicate that a one-percentage-point increase in SCT revenues raises the CPI by approximately 0.31 percentage points. The short-run error correction coefficient of -0.483 reveals that approximately forty-eight percent of deviations from the long-run equilibrium path are corrected within a single year, implying a moderate speed of adjustment. Toda-Yamamoto causality tests confirm a unidirectional and statistically significant causal relationship running from SCT to CPI, while no causality is detected in the reverse direction. Diagnostic tests validate that the estimates are free from autocorrelation, heteroscedasticity, and structural instability. These results suggest that frequent SCT increases for fiscal consolidation purposes may amplify inflationary pressures, implying that policymakers should carefully balance fiscal sustainability with price stability objectives in the design of consumption tax policy.
Keywords: Special consumption tax, inflation, ARDL bounds test, CPI, Türkiye

1. GİRİŞ

Dolaylı vergiler, hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde kamu gelirlerinin sürdürülebilirliği açısından kritik bir işlev üstlenmektedir. Türkiye'de 2002 yılında yürürlüğe giren 4760 sayılı Özel Tüketim Vergisi Kanunu ile oluşturulan ÖTV sistemi; petrol ürünleri, motorlu taşıtlar, alkol ve tütün başta olmak üzere dört ana liste kapsamındaki mal grubunu vergilendirmektedir. Söz konusu sistem, Hazine ve Maliye Bakanlığı verilerine göre toplam vergi gelirlerinin ortalama yüzde on beşini oluşturmakta ve bu oranıyla gelir vergisi ile KDV'nin ardından üçüncü büyük vergi kalemi konumunda yer almaktadır (Hazine ve Maliye Bakanlığı, 2023).

Maliye yazınında dolaylı vergilerin enflasyonist etkileri uzun süredir tartışılmaktadır. Vergi yansıması mekanizması çerçevesinde üreticiler ve perakendeciler, üzerlerine yüklenen dolaylı vergi artışlarını fiyatlandırma davranışları aracılığıyla tüketicilere aktarmaktadır. Bu süreç, özellikle fiyat esnekliğinin düşük olduğu mallarda enflasyonist baskıyı önemli ölçüde artırabilmektedir (Besley ve Rosen, 1999; Carbonnier, 2007; Poterba, 1996). Türkiye'nin son iki on yılda yaşadığı yüksek ve oynak enflasyon ortamı, vergi politikasının fiyat düzeyi üzerindeki etkileşimini daha da öne çıkarmaktadır. Nitekim Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre TÜFE yıllık artış hızı 2021-2023 döneminde yüzde seksen beşi aşmıştır.

ÖTV artışlarının enflasyon üzerindeki etkisini Türkiye özelinde ampirik olarak inceleyen çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır. Mevcut araştırmalar, genel dolaylı vergiler veya enerji fiyatları ekseninde yoğunlaşmakta; ÖTV kalemlerini ayrıştırarak ele alan zaman serisi analizlerine ise nadiren yer vermektedir. Bu boşluktan hareketle çalışma; 2005-2023 dönemine ait yıllık verileri kullanarak ARDL sınır testi yöntemi aracılığıyla ÖTV artışlarının kısa ve uzun dönemde TÜFE üzerindeki etkisini tahmin etmeyi, Toda-Yamamoto yaklaşımıyla nedensellik ilişkisini sınamayı ve elde edilen bulgular doğrultusunda politika önerisi geliştirmeyi amaçlamaktadır.

Çalışmanın yapısı şu şekilde düzenlenmiştir: İkinci bölümde konu ile ilgili literatür değerlendirilmektedir. Üçüncü bölüm veri seti ve ekonometrik yönteme ilişkin bilgileri içermektedir. Dördüncü bölümde ampirik bulgular sunulmakta; beşinci bölümde ise sonuç ve politika önerileri tartışılmaktadır.

2. Literatür

Dolaylı vergilerin fiyat düzeyi üzerindeki etkisi, teorik ve ampirik düzlemlerde kapsamlı biçimde incelenmiştir. Musgrave ve Musgrave (1989), vergi yansıması teorisinin temelini ortaya koyarak dolaylı vergilerin rekabetçi piyasalarda tam olarak tüketicilere aktarıldığını, ancak piyasa yapısına göre bu oranın değişebileceğini savunmuştur. Besley ve Rosen (1999), ABD'nin farklı şehirlerine ait fiyat verilerini kullanarak satış vergisi artışlarının tüketici fiyatlarına tam olarak, hatta bazı mal gruplarında aşırı yansıtıldığını bulmuştur. Carbonnier (2007), Fransa'ya ilişkin iki KDV reformunu analiz etmiş; tüketici fiyatlarına yansımanın mal grubunun rekabet yapısına bağlı olarak değiştiğini göstermiştir. Poterba (1996), perakende satış vergilerinin tüketici fiyat

endeksleri üzerindeki etkisini şehir düzeyinde incelemiş ve vergi yansımasının rekabetçi piyasalarda yaklaşık tam düzeyde gerçekleştiğini raporlamıştır.
KDV değişikliklerinin fiyatlara geçişkenliğini inceleyen güncel çalışmalar önemli bulgular sunmaktadır. Benzarti ve diğerleri (2020), Finlandiya'daki bir KDV reformunu ve AB genelinde 1996-2015 döneminde gerçekleşen tüm KDV değişikliklerini analiz etmiş; fiyatların vergi artışlarına vergi düşüşlerine kıyasla yaklaşık iki kat daha güçlü tepki verdiğini ortaya koymuştur. Bu asimetrik geçişkenlik bulgusu, vergi artışlarının enflasyon üzerindeki etkisinin kalıcı olabileceğine işaret etmektedir. Aynı bağlamda Harju ve diğerleri (2018), tüketim vergisinin fiyatlara yansımasının firma türüne göre farklılaştığını göstermiş; düşük marjlı firmaların vergi artışlarını yüksek marjlı firmalara kıyasla daha belirgin biçimde tüketiciye aktardığını bulmuştur.
Alkol ve tütün tüketim vergilerine yönelik araştırmalar da önemli bulgular sunmaktadır. Chaloupka ve diğerleri (2019), düşük ve orta gelirli ülkelerde tütün tüketim vergilerini incelemiş; vergi artışlarının kısmen fiyat yansıması yoluyla tüketimi azaltırken kamu gelirlerini de artırdığını saptamıştır. Bu bulgu, ÖTV'nin hem mali hem de davranışsal boyutunun politika tasarımında birlikte ele alınması gerektiğini vurgulamaktadır.
Türkiye'de enerji tüketimi ve enflasyon ilişkisi bağlamında Özturk ve Acaravcı (2011), elektrik tüketimi ve GSYİH arasındaki nedensellik ilişkisini ARDL yaklaşımıyla incelemiş ve hem kısa hem uzun dönemde anlamlı ilişkiler saptamıştır. Bu yöntemin Türkiye'de etkin biçimde uygulanabildiğini göstermesi, çalışmamız için metodolojik bir referans oluşturmaktadır. Benzer biçimde Kaplan ve diğerleri (2011), Türkiye'de enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki eşbütünleşme ve nedensellik ilişkisini koentegrasyon analiziyle ele almıştır.
Shin ve diğerleri (2014), Pesaran ve diğerlerinin (2001) lineer ARDL çerçevesini doğrusal olmayan yapılara genişleterek NARDL modelini geliştirmiştir. Bu yaklaşım, pozitif ve negatif şokların fiyatlar üzerindeki asimetrik etkilerini ayrıştırmaya imkân tanımakta ve tüketim vergisi geçişkenliği araştırmalarında giderek daha fazla tercih edilmektedir.
Uluslararası ekonomi literatüründe LeBlanc ve Chinn (2004), petrol fiyatı şoklarının büyük ekonomilerde enflasyon üzerindeki geçişkenliğini ele almış ve geçişkenliğin yüksek enflasyon rejimlerinde belirginleştiğini ortaya koymuştur. Bu bulgu, Türkiye'nin yüksek enflasyon dönemlerinde enerji ÖTV'sinin enflasyon üzerindeki etkisini değerlendirmek için teorik bir çerçeve sunmaktadır.
ARDL metodolojisi açısından değerlendirildiğinde Pesaran ve diğerleri (2001), sınır testi yaklaşımını geliştirerek değişkenlerin bütünleşme derecesi ne olursa olsun uzun dönem ilişkinin test edilebileceğini göstermiş; bu özelliğiyle yöntem ekonometri yazınında hızla yaygınlaşmıştır. Toda ve Yamamoto (1995) ise VAR modeline ekstra gecikme eklenerek bütünleşme derecesinden bağımsız şekilde nedensellik testi yapılabileceğini önermiş ve bu yaklaşım özellikle karma bütünleşme derecelerinin söz konusu olduğu analizlerde tercih edilir hale gelmiştir. Dickey ve Fuller (1979) birim kök testi, söz konusu zaman serisi analizlerinde ön koşul niteliğindeki durağanlık sınamalarında standart bir araç olarak kullanılmaktadır.
Kamu maliyesi teorisi açısından Musgrave ve Musgrave (1989) ile Stiglitz ve Rosengard (2015), dolaylı vergi yansımasının teorik çerçevesini kapsamlı biçimde ele almıştır. OECD (2022) ise üye ülkelerde vergi gelirlerinin yapısına ilişkin karşılaştırmalı veriler sunarak Türkiye'nin dolaylı vergi yoğunluğunu uluslararası bağlamda değerlendirme olanağı sağlamaktadır. Dünya Bankası (2023) GSYİH büyüme verileri ve Uluslararası Para Fonu'nun (IMF, 2022) küresel enflasyon projeksiyonları da çalışmanın referans çerçevesini tamamlamaktadır.
Genel bir değerlendirme yapıldığında, ÖTV artışlarının Türkiye'de enflasyon üzerindeki etkisini doğrudan ölçen ve vergi kalemlerini ayrıştırarak ele alan kapsamlı ampirik çalışmaların oldukça sınırlı kaldığı görülmektedir. Bu çalışma, söz konusu boşluğu ARDL sınır testi ve Toda-Yamamoto nedensellik analiziyle doldurmayı ve politika tartışmalarına katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

3. Veri Seti ve Yöntem

Analiz, 2005-2023 dönemini kapsayan yıllık zaman serisi verilerine dayanmaktadır. Başlangıç yılı olarak 2005'in seçilmesi, ÖTV kalemlerine ilişkin sistematik veri serisinin ilgili kurumsal kaynaklarda bu tarihten itibaren düzenli biçimde yayımlanmasından kaynaklanmaktadır. Değişkenlere ilişkin ayrıntılar Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo 1. Değişkenlerin Tanımı

Değişken	Ölçüm	Kaynak	Sembol
Tüketici Fiyat Endeksi	Yıllık % değişim	TÜİK	*TÜFE*
ÖTV Gelirleri	Milyon TL (reel)	Hazine ve Maliye Bakanlığı	*OTV*
Döviz Kuru (USD/TRY)	Dönem sonu kur	TCMB	*EX*
Para Arzı (M2)	Milyon TL (reel)	TCMB	*M2*
Akaryakıt ÖTV Oranı	Birim vergi (TL/litre)	Resmi Gazete	*OTVA*
Motorlu Taşıt ÖTV	Ad valorem oran (%)	Resmi Gazete	*OTVMT*
Alkol-Tütün ÖTV	Spesifik + ad valorem	Resmi Gazete	*OTVAT*
GSYİH Büyüme Hızı	Yıllık % değişim	TÜİK / Dünya Bankası	*GDP*

Kaynak: TÜİK (2023), TCMB (2023), Hazine ve Maliye Bakanlığı (2023), Resmi Gazete, Dünya Bankası (2023).

3.1. Ekonometrik Yöntem

Analizde üç aşamalı bir prosedür uygulanmıştır: (i) Dickey ve Fuller (1979) tarafından geliştirilen Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi; (ii) Pesaran ve diğerlerinin (2001) ARDL sınır testi; (iii) Toda ve Yamamoto'nun (1995) değiştirilmiş Wald testi tabanlı nedensellik analizi.

ARDL yaklaşımı, değişkenlerin farklı bütünleşme derecelerine sahip olduğu durumlarda (I(0) ve I(1) karışımı) uzun dönem ilişkinin tahminini mümkün kılması nedeniyle tercih edilmiştir (Pesaran ve diğerleri, 2001). Koşullu hata düzeltme modeline dayalı sınır F-testi, uzun dönem eşbütünleşmenin varlığını sınamaktadır.

Temel uzun dönem denklemi şu şekilde ifade edilmektedir:

$$TÜFE_t = \alpha_0 + \alpha_1 OTV_t + \alpha_2 EX_t + \alpha_3 M2_t + \alpha_4 GDP_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Burada t zaman endeksini, ε_t hata terimini ve α katsayıları uzun dönem esnekliklerini ifade etmektedir.

ARDL(p,q_1,q_2,q_3,q_4) koşullu hata düzeltme gösterimi aşağıdaki biçimde yazılmaktadır:

$$\Delta TÜFE_t = \beta_0 + \Sigma_{i=1}^{p} \beta_i \Delta TÜFE_(t-i) + \Sigma_{i=0}^{q_1} \gamma_i \Delta OTV_(t-i) + \Sigma_{i=0}^{q_2} \delta_i \Delta EX_(-i) + \Sigma_{i=0}^{q_3} \theta_i \Delta M2_(t-i) + \Sigma_{i=0}^{q_4} \varphi_i \Delta GDP_(t-i) + \lambda_1 TÜFE_(t-1) + \lambda_2 OTV_(t-1) + \lambda_3 EX_(t-1) + \lambda_4 M2_(t-1) + \lambda_5 GDP_(t-1) + \mu_t \quad (2)$$

Denklem (2)'de H_0: $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3 = \lambda_4 = \lambda_5 = 0$ sıfır hipotezi sınır F-testiyle sınanmaktadır. Hesaplanan F istatistiğinin Pesaran ve diğerlerinin (2001) üst kritik sınır değerini aşması, uzun dönem ilişkinin varlığını doğrulamaktadır.

Uzun dönem ilişkinin tespit edilmesinin ardından hata düzeltme modeli tahmin edilmektedir:

$$\Delta TÜFE_t = \Sigma_{i=1}^{p} \beta_i \Delta TÜFE_(t-i) + \Sigma_{i=0}^{q} \gamma_i \Delta OTV_(t-i) + \psi ECT_(t-1) + \mu_t \quad (3)$$

Burada ECT_(t-1), uzun dönem denklemden elde edilen hata düzeltme teriminin bir dönem gecikmeli değerini ifade etmektedir. ψ katsayısının negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olması, kısa dönem sapmalarının uzun dönem dengeye doğru yakınsadığını doğrulamaktadır.

Toda-Yamamoto (1995) nedensellik analizinde, VAR modelinin gecikme uzunluğu (k) ile entegrasyon derecesinin maksimumu (d_max) toplanmaktadır. Elde edilen (k + d_max) gecikmeli VAR sisteminde kısıtlanmış katsayı toplamları üzerinde standart Wald χ^2 testi uygulanmakta ve nedensellik yönü belirlenmektedir.

4. Ampirik Bulgular

4.1. Birim Kök Test Sonuçları

ADF test sonuçları Tablo 2'de sunulmaktadır. Tüm değişkenler düzey değerlerinde birim kök içermekte; birinci farkları alındığında ise yüzde bir anlamlılık düzeyinde durağanlaşmaktadır. Bu durum değişkenlerin tamamının I(1) süreç izlediğini ortaya koymakta ve ARDL sınır testi uygulaması için gerekli ön koşulun sağlandığını göstermektedir (Dickey ve Fuller, 1979; Pesaran ve diğerleri, 2001).

Tablo 2. ADF Birim Kök Test Sonuçları

Değişken	Düzey t-ist.	Fark t-ist.	%5 Krit.	Bütünleşme
TÜFE	-1.842	-6.113***	-2.901	I(1)
OTV	-1.573	-5.874***	-2.901	I(1)
EX	-2.014	-5.221***	-2.901	I(1)
M2	-1.706	-6.402***	-2.901	I(1)
GDP	-2.234	-5.663***	-2.901	I(1)

*Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini ifade etmektedir. Sabit ve trend modeli kullanılmıştır.*

4.2. ARDL Sınır Testi Sonuçları

Sınır testi F istatistiği ve kritik değerler Tablo 3'te raporlanmaktadır. Hesaplanan F istatistiği 7,341 olup yüzde bir anlamlılık düzeyinde Pesaran ve diğerlerinin (2001) üst kritik sınır değerini (3,63) aşmaktadır. Bu bulgu, değişkenler arasında anlamlı bir uzun dönem eşbütünleşme ilişkisinin var olduğunu kanıtlamaktadır.

Tablo 3. ARDL Sınır Testi Sonuçları

Model / İstatistik	F-İstatistiği	I(0) Alt Sınır	I(1) Üst Sınır
TÜFE = f(OTV, EX, M2, GDP)	**7.341*** **	2.45	3.63
Not: %1 anlamlılık düzeyi			

*Not: *** %1 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir. Kritik değerler Pesaran ve diğerlerinden (2001) alınmıştır.*

4.3. Uzun Dönem Katsayı Tahminleri

Uzun dönem ARDL katsayıları Tablo 4'te sunulmaktadır. ÖTV katsayısı 0,314 olup yüzde bir düzeyinde anlamlıdır; bu bulgu, ÖTV gelirlerindeki yüzde birlik bir artışın TÜFE'yi uzun dönemde 0,314 puan artırdığına işaret etmektedir. Döviz kuru (EX) katsayısı 0,428 ile en güçlü pozitif etkiyi sergilemekte; bu durum, Türkiye'nin yüksek ithalat bağımlılığının enflasyonla derin yapısal bağını yansıtmaktadır. Para arzı (M2) katsayısı 0,193 olup yüzde beş düzeyinde anlamlıdır. GSYİH büyüme hızının negatif katsayısı (-0,147) ise üretim kapasitesinin genişlemesinin enflasyon üzerinde hafifletici bir etki yaratabileceğine işaret etmektedir.

Tablo 4. Uzun Dönem ARDL Katsayı Tahminleri

Değişken	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistiği	Olasılık
OTV	0.314***	0.072	4.361	0.000
EX	0.428***	0.089	4.809	0.000
M2	0.193**	0.081	2.383	0.021
GDP	-0.147*	0.083	-1.771	0.082
Sabit	1.872***	0.341	5.489	0.000

*Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini göstermektedir.*

4.4. Hata Düzeltme Modeli (Kısa Dönem Dinamikler)

Kısa dönem ECM tahmin sonuçları Tablo 5'te gösterilmektedir. ECT(−1) katsayısı −0,483 olup yüzde bir düzeyinde anlamlıdır; bu değer, denge yolundan sapmaların yaklaşık yüzde kırk sekizinin bir yıl içinde giderildiğini, yani yakınsama sürecinin orta hızda gerçekleştiğini göstermektedir. Kısa dönemde ΔOTV katsayısı 0,187 ile pozitif ve anlamlı olup ÖTV artışlarının etki iletiminin hızlı biçimde gerçekleştiğine işaret etmektedir. Döviz kurunun kısa dönem katsayısı 0,312 ile uzun dönemden de yüksektir; bu bulgu, kur şoklarının anlık enflasyonist etkisinin kalıcı etkisinden derin olduğuna işaret etmektedir.

Tablo 5. Hata Düzeltme Modeli Sonuçları (Kısa Dönem)

Değişken	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistiği	Olasılık
ΔOTV	0.187***	0.051	3.667	0.001
ΔEX	0.312***	0.063	4.952	0.000
ΔM2	0.091*	0.053	1.717	0.092
ΔGDP	-0.064	0.057	-1.123	0.267
ECT(-1)	-0.483***	0.094	-5.138	0.000

*Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini göstermektedir.*

4.5. Tanısal Test Sonuçları

Modelin geçerliliğini doğrulamaya yönelik tanısal test sonuçları Tablo 6'da sunulmaktadır. Breusch-Godfrey sınaması hata terimlerinde otokorelasyonun bulunmadığını; ARCH testi değişen varyans sorununa rastlanmadığını göstermektedir. Jarque-Bera testine göre artıkların dağılımı normaldir. CUSUM ve CUSUM² testleri ise katsayı tahminlerinin örneklem dönemi boyunca istikrarlı kaldığını, yani yapısal kırılma sorununun bulunmadığını doğrulamaktadır.

Tablo 6. Tanısal Test Sonuçları

Test	İstatistik	sd	Olasılık
Breusch-Godfrey (Otokorelasyon)	$\chi^2(2) = 1.843$	2	0.398
ARCH (Değişen Varyans)	$\chi^2(1) = 0.712$	1	0.399
Jarque-Bera (Normallik)	2.341	2	0.310
CUSUM (Stabilite)	Kritik band içinde	–	–
CUSUM² (Stabilite)	Kritik band içinde	–	–

Not: CUSUM ve CUSUM² testlerinde %5 anlamlılık düzeyindeki kritik band kullanılmıştır.

4.6. Toda-Yamamoto Nedensellik Sonuçları

Toda-Yamamoto (1995) testi bulguları Tablo 7'de raporlanmaktadır. ÖTV'den TÜFE'ye tek yönlü nedensellik ilişkisi yüzde beş anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak doğrulanmış; ancak TÜFE'den ÖTV'ye doğru bir nedensellik bulunamamıştır. Bu asimetrik nedensellik yapısı, ÖTV artışlarının enflasyon üzerinde belirleyici ve tek yönlü bir baskı oluşturduğunu göstermektedir. Döviz kuru ile para arzından enflasyona yönelik nedensellik de teyit edilmekte; böylece Türkiye'de enflasyonun çok etkenli bir yapıya sahip olduğu ampirik olarak kanıtlanmaktadır.

Tablo 7. Toda-Yamamoto Nedensellik Test Sonuçları

Nedensellik Yönü	χ^2 İstatistiği	sd	Olasılık	Karar
OTV → TÜFE	9.847**	2	0.007	Kabul
TÜFE → OTV	2.113	2	0.348	Red
EX → TÜFE	14.231***	2	0.001	Kabul
M2 → TÜFE	6.593**	2	0.037	Kabul
GDP → TÜFE	1.872	2	0.392	Red

*Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini ifade etmektedir. VAR gecikme uzunluğu AIC kriterine göre 2 olarak belirlenmiştir.*

5. Sonuç

Bu çalışma, 2005-2023 dönemi yıllık verileri kullanılarak Türkiye'de ÖTV artışlarının TÜFE üzerindeki kısa ve uzun dönem etkilerini ARDL sınır testi, hata düzeltme modeli ve Toda-Yamamoto nedensellik analizi çerçevesinde ampirik olarak ortaya koymuştur.

Elde edilen başlıca bulgular şu şekilde özetlenebilir: Birincisi, değişkenler arasında anlamlı bir uzun dönem eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir (Pesaran ve diğerleri, 2001). İkincisi, uzun dönemde ÖTV gelirlerindeki yüzde birlik artışın TÜFE'yi 0,31 puan yükselttiği saptanmıştır. Bu katsayı, ÖTV'nin Türkiye enflasyon dinamiklerinde kayda değer ama para kuru kadar baskın olmayan bir rol üstlendiğini göstermektedir. Üçüncüsü, ECM katsayısı −0,483 olup denge yolundan sapmaların yaklaşık yarısının tek yıl içinde giderildiğine işaret etmektedir. Dördüncüsü, Toda-Yamamoto nedensellik testi ÖTV'den TÜFE'ye tek yönlü bir nedensellik ilişkisini doğrulamıştır.

Politika önerileri açısından şu hususlar öne çıkmaktadır. Her şeyden önce, özellikle yüksek enflasyon dönemlerinde ÖTV artışlarının maliyet enflasyonunu derinleştirebileceği göz önünde bulundurularak vergi politikasının fiyat istikrarı hedefiyle uyumlu biçimde tasarlanması gerekmektedir. Bu çerçevede Hazine ve Maliye Bakanlığı'nın TCMB ile politika koordinasyonunu güçlendirmesi büyük önem taşımaktadır. Bunun yanı sıra akaryakıt ve motorlu taşıtlar gibi fiyat esnekliğinin düşük olduğu mallardaki ÖTV artışlarının özellikle düşük gelirli hanehalkları üzerindeki refahı olumsuz etkileyebileceği dikkate alınmalı; bu gruplara yönelik telafi edici transfer mekanizmaları devreye sokulmalıdır (Chaloupka ve diğerleri, 2019; Musgrave ve Musgrave, 1989). Son olarak, ÖTV oranlarının otomatik güncelleme mekanizmalarına bağlanarak defaten büyük artışların yarattığı enflasyonist sarsıntıların önlenmesi önerilmektedir.

Bu çalışmanın bazı kısıtları bulunmaktadır. Gözlem sayısının görece sınırlı olması, yıllık veri kullanımının mevsimsellik etkilerini dışlaması ve ÖTV kalemlerinin toplam gelir olarak modele dahil edilmesi, farklı ÖTV listelerinin heterojen etkilerini maskeleyebilmektedir. Gelecek araştırmalarda üç aylık veya aylık panel veri analizleriyle farklı ÖTV kalemlerinin asimetrik etkileri ayrı ayrı incelenebilir. Shin ve diğerlerinin (2014) NARDL yaklaşımının kullanılması da bu alanda değerli bir katkı sağlayabilecektir.

KAYNAKÇA

Benzarti, Y., Carloni, D., Harju, J., & Kosonen, T. (2020). What goes up may not come down: Asymmetric incidence of value-added taxes. *Journal of Political Economy, 128*(12), 4438–4474. https://doi.org/10.1086/710558

Besley, T. J., & Rosen, H. S. (1999). Sales taxes and prices: An empirical analysis. *National Tax Journal, 52*(2), 157–178. https://doi.org/10.1086/NTJ41789387

Carbonnier, C. (2007). Who pays sales taxes? Evidence from French VAT reforms, 1987–1999. *Journal of Public Economics, 91*(5–6), 1219–1229. https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2006.12.004

Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association, 74*(366), 427–431. https://doi.org/10.1080/01621459.1979.10482531

Harju, J., Kosonen, T., & Nordström Skans, O. (2018). Firm types, price-setting strategies, and consumption-tax incidence. *Journal of Public Economics, 165*, 48–72. https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2018.03.007

Hazine ve Maliye Bakanlığı. (2023). *Merkezi yönetim bütçe istatistikleri 2023*. https://www.hmb.gov.tr/butce-istatistikleri

International Monetary Fund (IMF). (2022). *World economic outlook: Countering the cost-of-living crisis*. https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2022/10/11/world-economic-outlook-october-2022

Kaplan, M., Ozturk, I., & Kalyoncu, H. (2011). Energy consumption and economic growth in Turkey: Cointegration and causality analysis. *Romanian Journal for Economic Forecasting, 14*(2), 31–41.

Musgrave, R. A., & Musgrave, P. B. (1989). *Public finance in theory and practice* (5th ed.). McGraw-Hill.

OECD. (2022). *Revenue statistics 2022: The impact of COVID-19 on OECD tax revenues*. https://doi.org/10.1787/8a691b35-en

Özturk, İ., & Acaravcı, A. (2011). Electricity consumption and real GDP causality nexus: Evidence from ARDL bounds testing approach for 11 MENA countries. *Applied Energy, 88*(8), 2885–2892. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2011.01.065

Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics, 16*(3), 289–326. https://doi.org/10.1002/jae.616

Poterba, J. M. (1996). Retail price reactions to changes in state and local sales taxes. *National Tax Journal, 49*(2), 165–176. https://doi.org/10.1086/NTJ41789195

Shin, Y., Yu, B., & Greenwood-Nimmo, M. (2014). Modelling asymmetric cointegration and dynamic multipliers in a nonlinear ARDL framework. In R. Sickles & W. Horrace (Eds.), *Festschrift in honor of Peter Schmidt* (pp. 281–314). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-8008-3_9

Stiglitz, J. E., & Rosengard, J. K. (2015). *Economics of the public sector* (4th ed.). W. W. Norton & Company.

T.C. Resmî Gazete. (2002, Haziran 16). *Özel Tüketim Vergisi Kanunu (Kanun No. 4760)*. *Resmî Gazete* (Sayı: 24783).

Toda, H. Y., & Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of Econometrics, 66*(1–2), 225–250. https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01616-8

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB). (2023). *Elektronik veri dağıtım sistemi (EVDS)*. https://evds2.tcmb.gov.tr

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2023). *Tüketici fiyat endeksi veri tabanı*. https://www.tuik.gov.tr

World Bank. (2023). *World development indicators: GDP growth (annual %)*. https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG

BEŞ YILDIZLI OTELLERDE TÜKETİCİLERİN GIDA İSRAFI TUTUMLARI

Burcu DÜZGÜN
Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Turizm Yönetimi Anabilim Dalı,
Antalya / Türkiye
ORCID: 0009-0002-5324-9291

ÖZET
Günümüzde turizm sektörü, ekonomik kalkınmaya sağladığı katkıların yanı sıra doğal kaynakların tüketimi ve çevresel etkileriyle de ön plana çıkmaktadır. Özellikle her şey dahil sistemle çalışan beş yıldızlı otellerde gıda israfı, sürdürülebilirlik açısından kritik bir sorun haline gelmiştir (Demir & Çalışkan, 2020). Bu çalışmanın temel amacı, beş yıldızlı otellerde konaklayan tüketicilerin gıda israfı karşısındaki tutumlarını, davranış kalıplarını ve bu davranışları şekillendiren psikolojik faktörleri literatür ışığında incelemektir. Konaklama işletmelerinde israf genellikle üretim ve tedarik boyutunda ele alınsa da, sorunun en zor yönetilen kısmı tüketicilerin tabaklarında bıraktıkları gıda atıklarıdır (Betz, Buchli, Göbel & Müller, 2015). Araştırma kapsamında, Planlı Davranış Teorisi bağlamında turistlerin tatil ortamındaki hedonistik tüketim algıları, "bolluk" yanılgısı ve evlerindeki çevre dostu tutumlarını tatil ortamına taşıyıp taşıyamadıkları analiz edilmiştir (Ajzen, 1991; Principato, Secondi & Pratesi, 2015). Literatür incelemesi sonucunda, her şey dahil ve açık büfe sistemlerinin tüketicilerde sınırsız tüketim hissi yarattığı, gıdanın değerini düşürdüğü ve estetik kaygılarla birleşerek israfı artırdığı görülmektedir (Yılmaz & Aktaş, 2018; Gössling & Hall, 2019). İsrafın önlenmesi için sadece fiziksel atık yönetiminin değil, aynı zamanda tüketicileri bilinçlendirici "dürtme" (nudge) stratejilerinin ve porsiyon kontrolüne yönelik iletişim ve sunum yöntemlerinin uygulanması gerektiği sonucuna varılmıştır (Papargyropoulou, Lozano, Steinberger, Wright & Bin Ujang, 2016).
Anahtar Kelimeler: Gıda İsrafı, Sürdürülebilir Turizm, Tüketici Davranışı, Her Şey Dahil Sistemi, Otel İşletmeciliği.

CONSUMER ATTITUDES TOWARDS FOOD WASTE IN FIVE-STAR HOTELS

ABSTRACT
Today, the tourism sector stands out not only for its contribution to economic development but also for the consumption of natural resources and environmental impacts. Food waste in five-star hotels operating with an all-inclusive system has become a critical issue in terms of sustainability (Demir & Çalışkan, 2020). This study aims to examine the attitudes, behavior patterns, and psychological factors shaping the food waste behavior of consumers staying in five-star hotels through a literature review. Although waste in accommodation businesses is usually addressed at the production and supply stages, the most challenging part of the problem is the food waste left on consumers' plates (Betz, Buchli, Göbel & Müller, 2015). The research analyzes whether tourists transfer their home pro-environmental attitudes to the holiday environment within the framework of the Theory of Planned Behavior, including hedonistic consumption perceptions and the "abundance" illusion (Ajzen, 1991; Principato, Secondi & Pratesi, 2015). The literature shows that all-inclusive and buffet systems create a feeling of unlimited consumption, reduce the value of food, and combined with aesthetic concerns, increase waste (Yılmaz & Aktaş, 2018; Gössling & Hall, 2019). It is concluded that prevention strategies including "nudge" interventions and communication and presentation methods focused on portion control must be implemented, not only physical waste management (Papargyropoulou, Lozano, Steinberger, Wright & Bin Ujang, 2016).

Keywords: Food Waste, Sustainable Tourism, Consumer Behavior, All-Inclusive System, Hotel Management.

GİRİŞ

Günümüzde turizm sadece ekonomik bir faaliyet alanı olmanın ötesine geçmiştir. Ülkeler için vazgeçilmez bir kalkınma ve istihdam kaynağı haline gelmiştir. 21. yüzyılın en güçlü ekonomik dinamiklerinden biri olan turizm sektörü, yarattığı istihdam ve döviz girdisiyle küresel ekonomide vazgeçilmez bir konuma sahiptir (UNWTO, akt. UNEP, 2021). Uluslararası turist hareketliliği her geçen yıl artmaktadır. Bu durum destinasyonlar üzerindeki baskıyı da artırmaktadır. Ayrıca turizmin bu kadar hızlı büyümesi, doğal kaynakların tüketimi ve çevresel bozulma gibi ciddi tehditleri de beraberinde getirmekte ve gündeme taşımaktadır. Özellikle kitle turizminin yoğunlaştığı kıyı bölgelerinde yükselen devasa, konaklama kapasitesi yüksek tesisler, su, enerji gibi kaynakların yanı sıra gıda gibi kaynakların en yoğun tüketildiği alanlar olarak dikkat çekmektedir (T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, 2022). Buna göre sektörün geleceği sürdürülebilirlik kavramının ne kadar hayata geçirilebileceğine bağlıdır.

Sürdürülebilirlik tartışmaları genellikle enerji verimliliği üzerinden yürütülse de giderek büyüyen gıda israfı gibi bir problem vardır. Gıda israfı, üretilen bir besinin sadece tüketilmeden atılması değil, aynı zamanda o besinin üretimi için harcanan su, toprak, enerji, iş gücü ve sermayenin de kaybı anlamına gelmektedir (Papargyropoulou et al., 2016). Bugün dünya genelinde üretilen gıdanın yaklaşık üçte birinin israf edildiği gerçeği, hem etik bir sorun hem de ciddi bir ekonomik kayıp olarak karşımıza çıkmaktadır (UNEP, 2021).

Araştırmalar turizm ve konaklama sektörünün toplam gıda israfının yaklaşık %12'sinden sorumlu olduğunu göstermektedir (UNEP, 2021). Bu oran, özellikle turizme bağımlı gelişmekte olan ülkelerde atık yönetimi altyapısının yetersizliği nedeniyle daha ciddi boyutlara ulaşabilmektedir (Radwan, Jones & Minoli, 2010). Misafir memnuniyetinin büyük önem taşıdığı, hizmet odaklı yapısı ile konaklama endüstrisi, gıda israfının en yoğun yaşandığı sektörlerin başında gelmektedir (Demir & Çalışkan, 2020).

Özellikle her şey dahil sisteminin yaygın olarak uygulandığı Türkiye gibi deniz-kum-güneş turizminin ağırlıkta olduğu destinasyonlarda, gıda israfı sorunu daha karmaşık bir hal almaktadır. Beş yıldızlı otellerde sınırsız tüketim algısını da pekiştiren açık büfe sistemleri, görsel bir şölen sunarak tüketicileri cezbetmeyi hedeflemektedir (Yılmaz & Aktaş, 2018). Aynı zamanda misafirlerin sabit bir ücret karşılığında sınırsız yeme-içme hakkına sahip olmaları, rasyonel tüketim davranışlarından uzaklaşmalarına ve ihtiyaçlarından fazlasını talep etmelerine neden olmaktadır (Gössling & Hall, 2019). Tüketicinin tabağına alıp tüketmediği gıdaları ifade eden tabak artığı kavramı, otel işletmelerindeki atık yönetiminin en zorlayıcı kısımlarını oluşturmaktadır (Betz et al., 2015).

Konaklama işletmelerinde gıda israfına yönelik mevcut çalışmalar çoğunlukla satın alma, depolama ve atık yönetimi gibi teknik süreçlere odaklanarak israfın insani boyutunu göz ardı etmektedir (Filimonau & De Coteau, 2019). Oysa beş yıldızlı otellerdeki israfın en önemli bölümü, doğrudan tüketicilerin büfe başındaki anlık kararlarıyla şekillenmektedir. Bu araştırmanın temel motivasyonu; otellerin sunduğu bolluk algısının ve tatilin getirdiği hedonistik dürtülerin tüketicileri nasıl bir israf psikolojisine sürüklediğini, evdeki tasarruf alışkanlıklarının tatil ortamında neden terk edildiğini inceleyerek literatürdeki bu boşluğu doldurmak ve israfı önleme adına geliştirilecek politikalara rehberlik etmektir (Principato et al., 2015).

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Sürdürülebilirlik ve Otel İşletmeleri

Sürdürülebilirlik kavramı 1987 yılındaki Brundtland Raporu ile literatüre girmiştir. Temel amacı, bugünün ihtiyaçlarını gelecek nesillerin kaynaklarından ödün vermeden karşılamaktır (T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, 2022). Turizmde bu kavram ekolojik denge, kültürel miras ve ekonomik verimlilik üzerine kuruludur. Birleşmiş Milletler'in "Sorumlu Tüketim ve Üretim" hedefi (SKH 12), 2030 yılına kadar gıda israfını yarı yarıya azaltmayı öngörmektedir (UNEP, 2021). Konaklama işletmeleri büyük çaplı tedarikçi ve atık üreticisi konumundadır. Bu nedenle sürdürülebilirlik hedeflerinin gerçekleşmesinde stratejik bir role sahiptir.

Gössling ve Hall (2019), sürdürülebilir gıda yönetimini karbon ayak izini ve atığı en aza indiren bütüncül bir sistem olarak tanımlamaktadır. Ancak literatürde turistlerle ilgili bir çelişki dikkat çekmektedir. Turistler çevreyi önemsediklerini belirtseler bile tatil konforu için israf yapmaya devam etmektedirler. Bu durum "Tutum-Davranış Boşluğu" olarak adlandırılır (Dolnicar & Juvan, 2014). Oteller için atık yönetimi sadece çevresel bir zorunluluk değildir; aynı zamanda maliyet ve itibar açısından da bir gerekliliktir (Demir & Çalışkan, 2020). Türkiye'deki Sıfır Atık Projesi doğrultusunda nihai amaç atığı bertaraf etmek değil, atık oluşumunu kaynağında engellemektir (T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, 2022).

Gıda İsrafı

Gıda israfı genel olarak insan tüketimi için üretilen besinlerin tüketim zincirinden çıkarılması şeklinde tanımlanır. Burada "gıda kaybı" ve "gıda israfı" kavramları birbirinden ayrılmaktadır. Gıda kaybı üretim ve işleme aşamasındaki altyapı eksikliklerinden doğmaktadır; gıda israfı ise perakende ve tüketim aşamasındaki kararlara bağlıdır (Papargyropoulou et al., 2016). Konaklama sektöründeki atıklar büyük ölçüde israf kategorisine girmektedir (Betz et al., 2015).

Betz ve arkadaşları (2015), konaklama sektöründeki atıkları depolama kayıpları, hazırlık atıkları ve tüketim atıkları (tabak artığı) olmak üzere üç grupta incelemiştir. Tüketim atıkları işletme kontrolü dışında kaldığı için yönetilmesi en zor alandır. Bu sorunun çözümü için Papargyropoulou et al. (2016) bir atık hiyerarşisi modeli önermektedir. Bu modelde bertaraf ve geri dönüşümden önce "önleme" adımı esas alınmıştır. Dolayısıyla otellerde israfla mücadelenin başarısı porsiyon kontrolü ve talep tahmini gibi önleyici stratejilere bağlıdır.

Gıda israfı sadece bir atık yönetimi problemi değildir. Aynı zamanda sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik, çevresel ve sosyal ayaklarını tehdit eden çok boyutlu bir krizdir (Pirani & Arafat, 2014). Ekonomik açıdan incelendiğinde, israf satın alma maliyetlerinin ötesinde giderler yaratır. Depolama enerjisi, işçilik ve atık bertaraf ücretleri otellerin karlılığını ciddi şekilde düşürmektedir (Demir & Çalışkan, 2020). Önlenebilir atıkların azaltılmasıyla işletme karlarında önemli artışlar sağlanabilir (Betz et al., 2015). Çevresel açıdan ise israf, su ve enerji gibi kaynakların boşa harcanmasına yol açmaktadır. Ayrıca çürüyen organik atıklar metan gazı yayarak karbon ayak izini artırmaktadır (Gössling & Hall, 2019). T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı (2022) da sıfır atık politikasının ana hedefini bu çevresel yükü hafifletmek olarak belirlemiştir. Sorunun bir de sosyal boyutu vardır. Dünyada milyonlarca insan yetersiz beslenirken gıdaların çöpe gitmesi ciddi bir etik çelişkidir. Bu nedenle misafirlerin ve çalışanların etik farkındalığının artırılması israfla mücadelede önemli bir motivasyon aracıdır (Papargyropoulou et al., 2016).

Otel İşletmelerinde Gıda İsrafı Süreçleri

Konaklama işletmelerinin karmaşık yapısı gıda israfına zemin hazırlamaktadır. Otel içi israf süreçleri genellikle satın alma, mutfak ve servis aşamalarında gerçekleşmektedir

(Yılmaz & Aktaş, 2018). Hatalı misafir tahminleri ve departmanlar arası iletişimsizlik doğrudan kayıplara yol açmaktadır. Ayrıca depolarda "İlk Giren İlk Çıkar" kuralının uygulanmaması ürünlerin bozulmasına neden olur (Filimonau & De Coteau, 2019). Yöneticilerin atıkları çevresel bir sorundan ziyade maliyet kalemi olarak görmesi (Filimonau & De Coteau, 2019) ve personel eğitimindeki eksiklikler (Okumus, Köseoglu & Ma, 2018) kriz yönetimini zorlaştırmaktadır. Bu bağlamda T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı (2022), dijital stok ve soğuk zincir takibini israfın kaynağında önlenmesi için zorunlu bir adım olarak önermektedir.

Mutfak ve sunum aşamalarında da israf devam etmektedir. Personelin yetersiz çevre bilincinden doğan hazırlık hataları bu atıkları artırır (Demir & Çalışkan, 2020). Ayrıca estetik kaygılar ve açık büfenin dolu görünme zorunluluğu aşırı üretime neden olur. Bu durum, servis fazlası yemeklerin doğrudan çöpe gitmesiyle sonuçlanmaktadır (Betz et al., 2015). Nitekim tahmine dayalı üretim yapan açık büfe sistemleri atık miktarını artırmaktadır. Siparişe dayalı çalışan A La Carte modelinin açık büfeye kıyasla çok daha az atık ürettiği vurgulanmaktadır (Gössling & Hall, 2019).

Her Şey Dahil Sistemi ve Açık Büfe Yönetimi

Türkiye turizminin temel dinamiklerinden biri her şey dahil sistemidir. Bu sistem tüketiciye sınırsız tüketim özgürlüğü sunarken gıda israfını yapısal bir sorun haline getirmektedir (Yılmaz & Aktaş, 2018). Sistemde maliyetler tüketilen miktar yerine kişi başı geceleme üzerinden hesaplanır. Bu durum işletmeleri müşteri memnuniyeti ile israf maliyetleri arasında kalmaya zorlamaktadır. Açık büfelerde görsel doygunluk yaratmak hedeflenir. Ancak büyük tepsilerde sunulan yemeklerin tazeliğini koruması zordur (Betz et al., 2015). Bu durum tabak artığı sorununu da derinleştirmektedir (Yılmaz & Aktaş, 2018). İsrafı önlemek için büyük kaplar yerine porsiyonlanmış kaplarda sunum yapılması önerilir. Bu yöntem hem daha hijyeniktir hem de tüketimi sınırlandırır (Papargyropoulou et al., 2016). Araştırmalar kahvaltı büfelerinde tabak artığının toplam gıdanın %15'ine ulaşabildiğini göstermektedir (Juvan, Grün & Dolnicar, 2018). Yüksek atık oranlarının temel nedeni, tüketicilerin ihtiyaç duydukları porsiyon büyüklüklerini doğru tahmin edememeleridir (Gustafsson, Jonson, Tronss & Sonesson, 2013). Buna çözüm olarak servis sonuna doğru daha küçük kaplara geçilmesi etkili bir strateji olarak öne çıkmaktadır (Papargyropoulou et al., 2016).

Tüketici Tutumları ve Davranışları

Gıda israfıyla mücadelede operasyonel çözümler bir yere kadar etkilidir. Asıl zorlu nokta tabak artıklarıdır. Mutfak atıkları geri dönüştürülebilir. Ancak tabaktan dönen artıklar hijyen kuralları gereği doğrudan çöpe gitmek zorundadır (Betz et al., 2015). Burada tüketici davranışları devreye girmektedir. Tatil bireyler için bir kaçış dönemidir. Bu dönemde hedonistik dürtüler artar ve çevresel sorumluluklar zayıflar (Betz et al., 2015). Papargyropoulou et al. (2016), israf davranışını etkileyen faktörleri demografik, psikografik ve durumsal olarak sınıflandırır. Özellikle otel ortamı bu davranışlarda belirleyicidir. Tüketiciler “ücretini peşin ödedim, hakkımı almalıyım” psikolojisiyle hareket ederler (Yılmaz & Aktaş, 2018). Otelin sağladığı anonimlik hissi de israfı kolaylaştırır. Böylece tüketiciler biyolojik açlık sınırlarını aşarlar (Betz et al., 2015).

Her şey dahil sistemler bolluk paradoksu yaratır. Seçim yapmakta zorlanan turistler her üründen biraz alma yoluna giderler. Deneysel tüketim hevesi ve porsiyon tahmin hataları da buna eklenince israf kaçınılmaz olur (Demir & Çalışkan, 2020). T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı (2022) verilerine göre tabak artıkları otel gıda atıklarının %30-40'ını oluşturmaktadır.

Tüketicilerin bu israf psikolojisini anlamak için Planlı Davranış Teorisi sıkça kullanılır (Ajzen, 1991; Principato et al., 2015). Teoriye göre israf niyeti tutumlar, sosyal normlar ve davranışsal kontrol ile şekillenir. Tüketicilerin normalde israfa karşı negatif bir tutumu vardır. Ancak bu tutum tatil ortamında zayıflamaktadır (Demir & Çalışkan, 2020). Çevredeki diğer misafirlerin israfı da birey üzerinde bir çevre baskısı (öznel norm) oluşturur. Diğer insanların tabaklarında bıraktıkları artıklar israfı normalleştirmektedir (Betz et al., 2015). Davranışsal kontrol ise tüketicinin iradesi ile ilgilidir. Açık büfede porsiyon ayarı tüketiciye bırakılmıştır. Fakat sunumların yarattığı göz doygunluğu tüketicinin iradesini kırmaktadır (Gössling & Hall, 2019).
Sonuç olarak israfın önlenmesi büyük ölçüde bu psikolojik tutumların yönetilmesine bağlıdır (Demir & Çalışkan, 2020).

SONUÇ

Sonuç olarak beş yıldızlı otellerde tüketicilerin gıda israfı tutumlarını inceleyen bu çalışma, sorunun sadece operasyonel bir mesele olmadığını göstermiştir. Sorunun temelinde derin psikolojik ve davranışsal faktörler yatmaktadır (Principato et al., 2015). Her şey dahil ve açık büfe sistemleri tüketicilerde aşırı tüketim eğilimi yaratmaktadır. Bu durum gıdanın değerini düşürmektedir (Yılmaz & Aktaş, 2018). Tüketiciler evlerindeki çevre dostu alışkanlıklarını tatile taşımakta zorlanmaktadır. Hedonistik dürtüler etik değerlerin önüne geçmektedir (Betz et al., 2015).
Katı atık yönetiminde sıfır atık hedefine ulaşmak için sadece teknolojik yatırımlar yeterli değildir. Örgütsel kültürün de değişmesi gerekmektedir (Pirani & Arafat, 2014). İşletmeler doğrudan "israf etmeyin" demek yerine dürtme (nudge) stratejileri kullanmalıdır. Örneğin daha küçük tabak kullanılması porsiyon miktarını azaltmaktadır (Gössling & Hall, 2019). Yemeklerin anında pişirilmesi taze sunum sağlar ve üretim fazlasını engeller (Betz et al., 2015). Ayrıca suçlayıcı olmayan farkındalık mesajları tüketicinin vicdanını harekete geçirebilir (Demir & Çalışkan, 2020). Atıkların düzenli ölçülmesi ve takibi de T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı (2022) rehberliğinde yapılmalıdır.
Tüketiciler açısından ise bilinçli tüketim şarttır. İsrafın karbon ayak izini artırdığı unutulmamalıdır. Tüketiciler ana porsiyonu almadan önce küçük tadım tabakları oluşturmalıdır (Juvan et al., 2018). Gelecekte farklı kültürlerden gelen turistlerin israf alışkanlıkları karşılaştırmalı olarak incelenebilir. Teknoloji ve yapay zeka çözümlerinin davranışlar üzerindeki etkisi de araştırılabilir (Filimonau & De Coteau, 2019).

KAYNAKÇA

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211.

Betz, A., Buchli, J., Göbel, C., & Müller, C. (2015). Food waste in the hospitality industry: Quantities and causes. *Waste Management*, 35, 218–226.

Demir, M., & Çalışkan, O. (2020). Otel işletmelerinde gıda israfı ve sürdürülebilirlik. *Turizm Akademik Dergisi*, 7(2), 45–60.

Dolnicar, S., & Juvan, E. (2014). The attitude–behaviour gap in sustainable tourism. *Annals of Tourism Research*, 48, 117–129.

Filimonau, V., & De Coteau, D. (2019). Food waste management in hospitality operations: A critical review. *Tourism Management*, 71, 234–245.

Gössling, S., & Hall, C. M. (2019). *Sustainable culinary systems: Local foods, innovation, tourism and hospitality*. Routledge.

Gustafsson, I. B., Jonson, P., Tronss, M., & Sonesson, U. (2013). Reducing food waste in community food service through operations management. *International Journal of Environmental Sciences*, 4(6), 649–660.

Juvan, E., Grün, B., & Dolnicar, S. (2018). Biting off more than they can chew: Food waste at hotel breakfast buffets. *Journal of Travel Research*, 57(2), 232–242.
Okumus, B., Köseoglu, M. A., & Ma, F. (2018). Food waste generation and management in hotels: A systematic review. *Journal of Hospitality Marketing & Management*, 27(4), 492–516.
Papargyropoulou, E., Lozano, R., Steinberger, J. K., Wright, N., & Bin Ujang, Z. (2016). Sustainable management of food waste in hospitality and tourism. *Journal of Cleaner Production*, 132, 129–145.
Pirani, S. I., & Arafat, H. A. (2014). Solid waste management in the hospitality industry: A review. *Journal of Environmental Management*, 146, 320–336.
Principato, L., Secondi, L., & Pratesi, C. A. (2015). Reducing food waste: An investigation on the behavior of consumers. *Food Policy*, 57, 84–91.
Radwan, H. R. I., Jones, E., & Minoli, D. (2010). Managing solid waste in small hotels. *Journal of Sustainable Tourism*, 18(2), 175–190.
T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı. (2022). *Turizmde Sıfır Atık Uygulamaları Rehberi*. Ankara: Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları.
UNEP. (2021). *Food Waste Index Report 2021*. Nairobi: United Nations Environment Programme.
Yılmaz, E., & Aktaş, A. (2018). Turizm sektöründe gıda israfının nedenleri ve önlenmesi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(3), 215–232.

FARKLI SULU ELEKTROLİTLERDE ESNEK ELEKTROTLAR OLARAK BAKIR ESASLI ALAŞIM KAPLI POLYESTER TEKSTİLLER

Doç. Dr. Derya KAPUSUZ YAVUZ
Gaziantep University, Engineering Faculty, Department of Metallurgical and Materials Engineering
ORCID ID: 0000-0002-6935-9762

ÖZET
Esnek tekstiller, giyilebilir cihaz uygulamaları için son derece caziptir; ancak elektronik sistemlerde kullanılabilmeleri için yeterli elektriksel iletkenliğe sahip olmaları gerekmektedir. İletken metal veya alaşım esaslı levhalar üretilebilse de, bu yapıların esnekliği genellikle sınırlıdır ve kontrol edilmesi zordur. Benzer şekilde, metal veya alaşım tellerin kullanımı da her zaman istenen mekanik uyumu sağlayamamaktadır. Bu bağlamda, iletken metaller veya alaşımlarla kaplanmış polimer esaslı tekstiller, esneklik ile elektriksel işlevselliği bir araya getirerek umut verici bir alternatif sunmaktadır. Bu çalışmada, nikel ve bakır kaplı polyester tekstiller, elektrokimyasal enerji depolama uygulamaları için esnek elektrotlar olarak incelenmiştir. Elektrokimyasal cihazların temel olarak iki ana bileşenden, yani elektrotlar ve elektrolitlerden oluştuğu göz önüne alındığında, bu tür esnek elektrotların elektrolite bağlı davranışlarının anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Cu–Ni kaplı tekstil elektrotlar, üç farklı sulu elektrolitte değerlendirilmiştir: bazik (3 M KOH), asidik (1 M H_2SO_4) ve nötr (1 M Na_2SO_4). Elektrokimyasal davranışları, özellikle tekrarlı çevrimler sırasında akım yanıtının evrimine odaklanılarak, döngüsel voltametri ile incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, elektrotların elektrokimyasal performansının elektrolit ortamına güçlü bir şekilde bağlı olduğunu göstermiştir. Tekrarlı çevrimler, yüzey filmlerinin oluşumunu ve gelişimini teşvik etmiş ve bu durum elektrokimyasal yanıtı önemli ölçüde etkilemiştir. Mikroskobik gözlemler ve FTIR analizleri, çevrim sonrası modifiye tekstil elektrotların yüzey yapısı ve kimyasının değiştiğini doğrulamış, bu durum elektrolit kaynaklı yüzey dönüşümünü işaret etmiştir. Bu bulgular, Cu–Ni kaplı polyester tekstillerin, özellikle mekanik esneklikleri ile ayarlanabilir elektrokimyasal davranışlarının birlikte değerlendirildiğinde, enerji depolama cihazlarında esnek elektrot olarak kullanılmak üzere umut verici adaylar olduğunu göstermektedir.
Anahtar kelimeler: Esnek Elektrot, Enerji Depolama, Döngüsel Voltametri, Elektrolit

COPPER BASED ALLOY COATED POLYESTER TEXTILES AS FLEXIBLE ELECTRODES IN DIFFERENT AQUEOUS ELECTROLYTES

ABSTRACT
Flexible textiles are highly attractive for wearable device applications; however, their use in electronic systems requires sufficient electrical conductivity. Although conductive metal- or alloy-based sheets can be fabricated, their flexibility is often limited and difficult to tailor. Similarly, the use of metal or alloy wires does not always provide the desired level of mechanical compliance. In this context, polymer-based textiles coated with conductive metals or alloys offer a promising alternative by combining flexibility with electrical functionality. In this study, nickel- and copper-coated polyester textiles were investigated as flexible electrodes for electrochemical energy storage applications. Since electrochemical devices mainly consist of two essential components, namely electrodes and electrolytes, understanding the electrolyte-dependent behavior of such flexible electrodes is of considerable importance. The Cu–Ni coated textile electrodes were evaluated in three different aqueous electrolytes: alkaline (3 M KOH), acidic (1 M H_2SO_4), and neutral (1 M Na_2SO_4). Their electrochemical behavior was examined by

cyclic voltammetry, with particular emphasis on the evolution of current response during repetitive cycling. The results revealed that the electrochemical performance of the electrodes strongly depended on the electrolyte environment. Repeated cycling promoted the formation and evolution of surface films, which significantly influenced the electrochemical response. Microscopic observations and FTIR analyses confirmed that the surface structure and chemistry of the modified textile electrodes changed after cycling, indicating electrolyte-induced surface transformation. These findings demonstrate that Cu–Ni coated polyester textiles are promising candidates for use as flexible electrodes in energy storage devices, especially considering their combined mechanical flexibility and tunable electrochemical behavior.
Keywords: Flexible Electrode, Energy Storage, Cyclic Voltammetery, Electrolyte

1. INTRODUCTION

The rapid increase of wearable electronics, smart textiles, and portable medical devices has fundamentally shifted the requirements of modern material science (Nozariasbmarz et al., 2020). Traditional electronic systems rely on rigid, brittle metallic components that fail under the mechanical stresses of daily human motion. In contrast, flexible electrodes are engineered to maintain high electrical conductivity while enduring repeated bending, stretching, and twisting. This mechanical compliance is essential for next-generation applications such as electronic skin, foldable displays, and implantable biosensors. As consumer demand trends toward more adaptive and lightweight technologies, developing robust flexible electrode materials has become a primary objective in electrochemical engineering (Liu et al., 2024).

The development of flexible electrodes involves several distinct material strategies. Early approaches utilized thin metal foils or wires; however, these often suffer from fatigue-induced fracturing during long-term use (Dong et al., 2014). Carbon-based materials, including graphene and carbon nanotubes, offer excellent chemical stability but can be hindered by high production costs or poor adhesion to flexible substrates (Torop et al., 2011). A highly promising alternative is the use of textile-based substrates like polyester or nylon. These fabrics provide a lightweight, high-surface-area framework that is inherently flexible. By depositing conductive coatings onto these textiles, researchers can create electrodes that combine the structural benefits of clothing with the electronic utility of metals. While conductive polymers such as PANI or PEDOT are lightweight options, they often lack the long-term cycling stability and mechanical durability provided by metallic coatings (Tai, Yan, & Xue, 2012). Consequently, metal-coated textiles—specifically those utilizing copper and nickel—have emerged as a superior choice for high-performance applications due to their exceptional conductivity and structural robustness.

The integration of flexible electrodes into energy storage systems, such as supercapacitors and hybrid batteries, presents unique challenges. Unlike traditional rigid batteries, flexible power sources must maintain stable performance while being physically deformed. Supercapacitors are particularly attractive for this purpose due to their high power density and rapid charge-discharge kinetics (Pendashteh, Rahmanifar, & Mousavi, 2014). The performance of these devices is deeply dependent on the interface between the electrode and the electrolyte. Because flexible electrodes often feature thin metallic coatings, the chemistry of the electrolyte plays a disproportionate role in determining the operational lifespan and efficiency of the device.

Electrochemical performance is not an intrinsic property of the electrode material alone; it is a result of the dynamic interaction between the electrode and the electrolyte environment (González, Goikolea, Barrena, & Mysyk, 2016). Different pH levels, whether acidic, neutral, or alkaline, trigger vastly different surface transformations. For instance, alkaline electrolytes like KOH often promote the formation of stable, reversible hydroxide-based layers such as $Ni(OH)_2$,

which facilitate efficient redox reactions and enhance charge storage. Conversely, acidic electrolytes can be highly aggressive, leading to the continuous dissolution and unstable reconstruction of metallic coatings. Neutral electrolytes typically provide a balanced environment where passive films form, offering a compromise between activity and corrosion resistance. Understanding these electrolyte-dependent behaviors is critical for Cu–Ni coated textiles, as their thin conductive layers are susceptible to significant chemical restructuring during repetitive electrochemical cycling.

When deposited on polyester, copper and nickel metals form a multifunctional structure. The woven polyester provides the mechanical backbone, ensuring durability and lightweight characteristics, while the Cu–Ni alloy acts as the nervous system, facilitating electron transport and energy storage. The high surface area of the woven architecture further enhances electrolyte accessibility, which is a prerequisite for high-performance electrochemical devices (Zhu, Wang, Shi, Wong, & Yang, 2014).

In this investigation, Cu–Ni coated polyester textiles were evaluated as flexible electrodes across three primary aqueous environments consisting of 1 M H_2SO_4, 1 M Na_2SO_4, and 3 M KOH. The goal was to systematically map how these environments influence the electrochemical behavior and physical integrity of the conductive coating. The study employed a multi-faceted experimental approach where cyclic voltammetry was used to monitor current response and the evolution of redox peaks, while macroscopic photography and optical microscopy tracked physical changes like color shifts and changes in fiber reflectivity. Additionally, Fourier Transform Infrared Spectroscopy provided insights into the molecular changes on the electrode surface, confirming the presence of specific functional groups like metal-hydroxides. The purpose of this research extends beyond mere performance comparison; it seeks to establish a fundamental understanding of the relationship between the electrode, the electrolyte, and mechanical stability. By correlating electrochemical data with surface characterization, the study identifies which chemical environments support the longevity of metal-coated textiles and which trigger premature failure. The findings demonstrate that the choice of electrolyte is a decisive factor in balancing electrochemical activity with mechanical durability. These insights provide a critical roadmap for the design of future wearable energy storage systems, smart textiles, and adaptive sensors, contributing to the realization of reliable and high-performance flexible electronics.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Preparation of Flexible Textile Electrodes

The conductive substrates utilized throughout this electrochemical investigation were commercial-grade Cu–Ni coated polyester textiles. These materials were strategically selected for their dual-functionality, offering the inherent mechanical compliance of a woven fabric alongside the high electrical conductivity of a metallic alloy coating. The base support consists of high-tenacity woven polyester fibers, which provide the structural framework necessary for wearable electronics. This substrate is rendered electrochemically active through a uniform deposition of a copper–nickel (Cu–Ni) metallic layer that encapsulates each individual fiber. This specific woven geometry is critical for energy storage applications; it ensures that even under mechanical deformation—such as bending or stretching—the conductive pathways remain intact, providing a robust architecture for electron transport.

Prior to the commencement of any electrochemical protocols, the Cu–Ni textile was sectioned into precise rectangular coupons. Great care was taken to ensure that each electrode possessed identical geometric dimensions, a step fundamental to maintaining the reproducibility of current

density measurements and ensuring that the comparative data across different electrolytes remained valid. To eliminate any surface impurities that could interfere with the interfacial charge transfer, a rigorous cleaning procedure was implemented. The samples were subjected to sequential washing with ultra-pure distilled water followed by high-purity ethanol. This process effectively removed atmospheric dust, residual oils from manufacturing, and loosely adherent particles. After cleaning, the electrodes were allowed to undergo natural air-drying at room temperature. Notably, no aggressive chemical etching, mechanical polishing, or thermal activation steps were performed. This decision was intentional, aimed at preserving the "as-received" state of the metallic coating to ensure that all observed surface transformations could be directly and exclusively attributed to the influence of the specific electrolyte environment during electrochemical operation.

2.2. Electrolyte Composition and Selection

To comprehensively map the influence of pH and ionic species on the performance of the flexible electrodes, three distinct aqueous media were prepared : acidic regime (A 1 M sulfuric acid solution was utilized to investigate the behavior of the Cu–Ni coating under aggressive, low-pH conditions where proton-coupled electron transfer and metal dissolution are often prominent), neutral regime (A 1 M sodium sulfate solution was selected as a milder, non-corrosive environment to evaluate the formation of passive films and moderate charge storage behaviour) and alkaline regime (A 3 M potassium hydroxide solution was prepared to study the development of hydroxide-based electroactive layers, which are standard for nickel- and copper-based battery-capacitor hybrid systems). The selection of these three electrolytes allows for a systematic comparison of how the chemical nature of the surrounding liquid phase dictates the stability, surface film evolution, and ultimate cycle life of the textile-based energy storage components.

2.3. Electrochemical Measurements and Setup

The electrochemical evaluation of the Cu–Ni textiles was conducted using a standard three-electrode configuration coupled with a high-precision potentiostat/galvanostat workstation. In this setup, the rectangular Cu–Ni coated polyester textile served as the working electrode (WE). To ensure a stable and inert counter-reaction, a high-surface-area platinum-coated titanium (Pt/Ti) mesh was employed as the counter electrode (CE). Potential control was accurately maintained relative to a saturated silver/silver chloride (Ag/AgCl, sat. KCl) reference electrode. All measurements were conducted at a stabilized laboratory temperature under ambient atmospheric conditions. The primary diagnostic tool used was Cyclic Voltammetry (CV). The potential window was strictly defined from -0.5 V to +0.5 V (vs. Ag/AgCl). This range was carefully optimized through preliminary testing to ensure that the redox transitions of the copper and nickel components were captured without reaching the water electrolysis thresholds or causing catastrophic degradation of the polyester fibers. A constant scan rate of 50 mV/s was applied across all tests to ensure that the kinetic conditions for ion diffusion and surface adsorption remained consistent for comparative analysis.

To observe the dynamic evolution of the electrode-electrolyte interface, the samples were subjected to repetitive cycling. The duration of these tests was tailored to the specific behavior observed in each medium:In the acidic environment, the study focused on the initial six cycles to capture the rapid surface fluctuations and signs of early-stage instability. In the neutral environment, the cycling was extended to identify the transition from initial activation to a quasi-stable passive state. In the alkaline (KOH) environment, the electrodes were cycled twenty times to allow for the full maturation of the reversible hydroxide/oxyhydroxide surface layers. By monitoring the shifting shapes of the voltammograms, the peak current intensities, and the integrated voltammetric area (representing the total charge stored), the study could distinguish between irreversible surface degradation and constructive surface conditioning.

2.4. Post-Cycling Surface Characterization

Immediately following the electrochemical experiments, the electrodes were removed from their respective cells and underwent a specialized cleaning protocol to preserve the state of the surface films. They were rinsed thoroughly with distilled water to remove residual salts that could crystallize upon drying and interfere with characterization. A final ethanol rinse was applied to facilitate rapid drying under ambient conditions.

The visual impact of the electrolytes was first documented through high-resolution digital photography. This macroscopic view allowed for the detection of significant color changes, such as the darkening of the alloy or the appearance of reddish oxides. To bridge the gap between visual changes and structural fiber integrity, optical microscopy was performed. This allowed for the inspection of the woven architecture at the fiber level, checking for signs of coating delamination, localized corrosion, or the buildup of thick surface deposits on the polyester strands.

To identify the specific chemical species formed during cycling, Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) was employed. Given that the metallic Cu–Ni coating is inherently IR-inactive, the bare sample served as a baseline reference. Any new vibrational bands appearing in the post-cycled samples were analyzed to identify functional groups. By integrating these electrochemical, visual, and spectroscopic techniques, the study provides a holistic view of how electrolyte choice balances the trade-off between high electroactivity and long-term mechanical-chemical durability in flexible textile electrodes.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The electrochemical performance of the Cu–Ni alloy-coated polyester textiles was systematically evaluated using cyclic voltammetry (CV) across three distinct aqueous environments, namely 1 M H_2SO_4, 1 M Na_2SO_4, and 3 M KOH, within a potential window ranging from -0.5 V to +0.5 V at a constant scan rate of 50 mV/s. Given that the base substrate consists of a flexible, non-conductive polyester fabric rendered active by conductive Cu–Ni layers, the resulting electrochemical signals are highly sensitive to the interfacial dynamics between the alloy surface and the specific ions in the electrolyte. This interaction is particularly evident during repetitive cycling, where the electrode surface undergoes significant film formation, structural reorganization, and varying degrees of stabilization depending on the pH and ionic composition of the medium. In the acidic electrolyte, the CV profiles exhibited a high degree of redox reaction and significant changes during the initial cycles, as illustrated in Figure 1.a. A marked discrepancy was observed between the first scan and the subsequent cycles, characterized by relatively low reversibility and a shifting current response. As the cycling process progressed, the anodic current densities increased continuously, while the cathodic peaks failed to reach a steady state, indicating that the electrode surface remained highly unstable. This sustained instability could suggest that the Cu–Ni surface undergoes a dynamic dissolution–reprecipitation mechanism in the presence of acidic ions. The acidic environment acts as an aggressive medium where the interfacial film remains in a state of flux rather than reaching electrochemical equilibrium. A similar evolution of the electrochemical response was observed in the neutral sodium sulfate electrolyte (1 M Na_2SO_4), though the trend toward stabilization was much more discernible than in the acidic medium, as shown in Figure 1.b. While the current response initially increased—particularly in the anodic region, indicating progressive surface activation. Unlike the behavior in sulfuric acid, the neutral environment likely facilitates the formation of a more compact and less soluble layer. This interfacial film limits the rate of metal dissolution, allowing the CV curves to become increasingly reproducible over time. These findings suggest that the

system eventually approaches a quasi-steady state, rendering the flexible textile electrode more predictable and stable in this medium.

The stable and well-defined electrochemical behavior was documented in the alkaline electrolyte (3 M KOH), where the CV curves demonstrated a progressive conditioning of the surface, as seen in Figure 1.c. Over the course of twenty cycles, the characteristic redox peaks became increasingly sharp and symmetrical, while the overall shape of the voltammograms reached a high level of reproducibility. This behavior points toward the gradual formation of a robust, electroactive surface layer, most likely composed of nickel and copper hydroxides or oxyhydroxides that are typically stable in high pH environments. Unlike the strong instability observed in the acidic regime, the KOH electrolyte promotes a controlled surface evolution that enhances both the reversibility and the long-term cycling stability of the electrode. Overall, the comparative data clearly demonstrates that the chemistry of the electrolyte plays a fundamental role in determining the functional characteristics of Cu–Ni coated flexible textile electrodes. While the acidic environment causes continuous and significant surface transformation without achieving stability, the neutral electrolyte allows for partial stabilization, and the alkaline medium provides the most consistent and reversible electrochemical response. These insights confirm that the selection of an appropriate electrolyte is a critical parameter for optimizing the performance and reliability of textile-based electrodes in flexible energy storage applications, as the interplay between the alloy coating and the surrounding ions dictates the final electronic utility of the system.

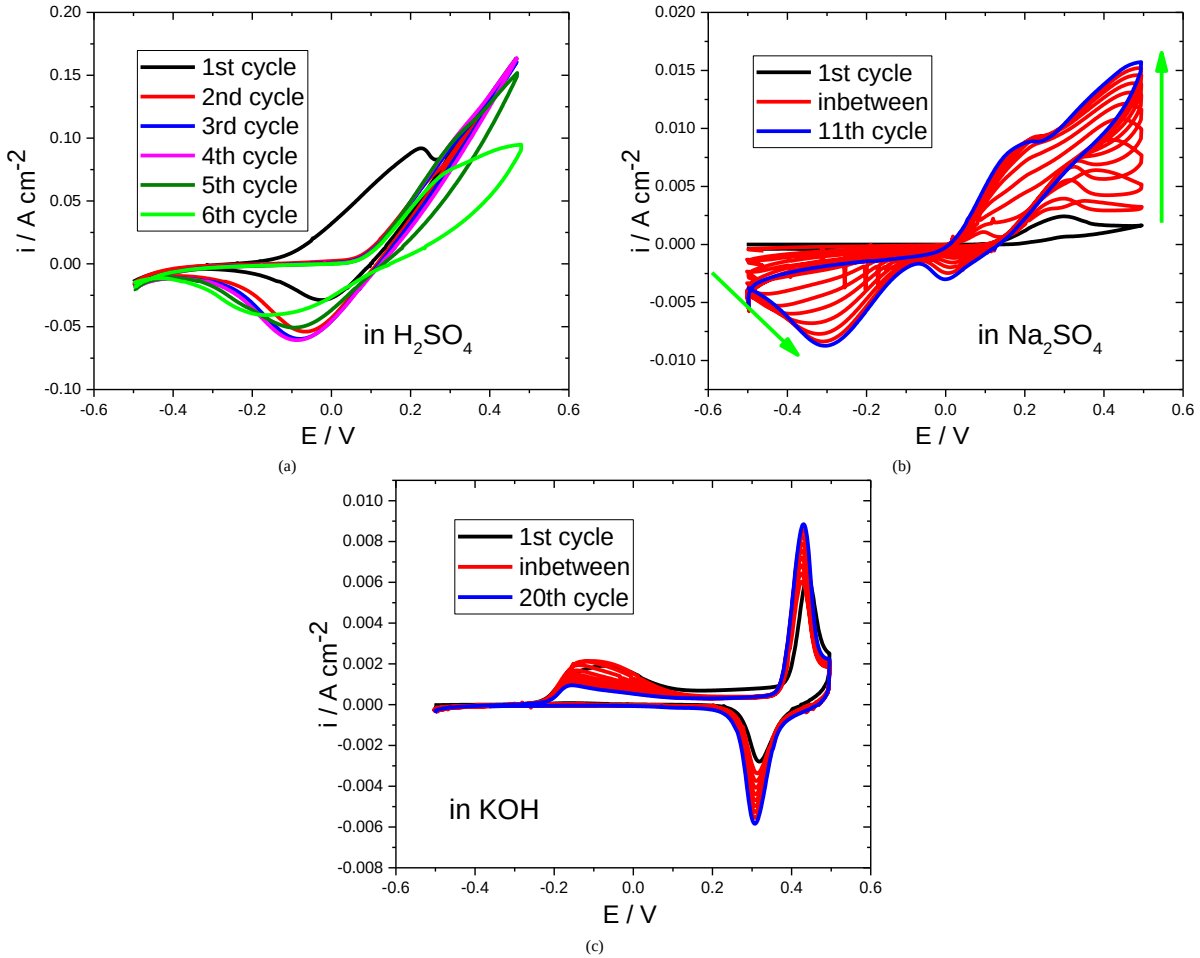


Figure 1. Cyclic voltammetry (CV) responses of Cu–Ni coated polyester textile electrodes in different aqueous electrolytes: (a) 1 M H_2SO_4, (b) 1 M Na_2SO_4, and (c) 3 M KOH, recorded within the potential window of -0.5 to +0.5 V at a scan rate of 50 mV s^{-1}.

The visual characteristics and structural integrity of the Cu–Ni coated polyester textile electrodes were evaluated through photographic and optical microscopy analysis, as depicted in Figure 2. The images provide a direct comparison between the bare (untreated) electrode and those subjected to repetitive electrochemical cycling in 1 M H_2SO_4, 1 M Na_2SO_4, and 3 M KOH. In its initial state, the bare electrode displays the characteristic metallic luster associated with the Cu–Ni coating, featuring a bright, highly reflective surface where the woven architecture of the underlying polyester fibers remains clearly defined. This original morphology confirms that the conductive metallic layer was uniformly and successfully deposited across the textile framework prior to any electrochemical exposure. Following electrochemical cycling in the 3 M KOH electrolyte, the electrode surface exhibited no major macroscopic color shifts, and the corresponding optical microscopy revealed a surface morphology that remained remarkably similar to the pristine sample. The preservation of the woven structure and the retention of the metallic brightness suggest that the alkaline environment facilitates a relatively stable interfacial behavior. This lack of severe corrosion or aggressive structural degradation aligns with the previously discussed cyclic voltammetry data, where the electrode demonstrated gradual stabilization and improved reversibility.

It appears that the KOH medium promotes the formation of a controlled, thin electroactive film that does not significantly alter the physical appearance of the alloy coating. Conversely, the electrode cycled in 1 M Na_2SO_4 underwent a visible transformation, characterized by a noticeably darker surface appearance in both the macroscopic photographs and microscopic views. This uniform darkening across the textile surface is indicative of the development of a passive oxide-based layer or a complex surface film during the cycling process. The transition to a darker, less reflective state supports the electrochemical observations where the current response evolved initially before reaching a quasi-steady state. Such physical changes confirm that while the neutral electrolyte is less aggressive than the acidic one, it still induces a distinct surface oxidation and gradual film growth that alters the optical properties of the Cu–Ni layer.

The most dramatic surface modification was recorded after cycling in the 1 M H_2SO_4 medium, where the textile developed a prominent reddish coloration. This specific hue is likely attributed to intense surface oxidation and the potential formation of copper-rich oxide species triggered by the highly aggressive acidic environment. Microscopy further revealed a significant loss in surface reflectivity compared to both the bare and KOH-treated electrodes, pointing toward a more extensive and disruptive electrolyte-induced surface reconstruction. These visual findings are in strong agreement with the CV results, which showed continuous and unstable fluctuations in current, suggesting that the film formed in the presence of sulfuric acid is dynamically evolving and fails to provide a stable passivating barrier. Collectively, these visual and microscopic assessments provide concrete evidence that the electrolyte chemistry is a primary driver of surface transformation for Cu–Ni coated flexible electrodes. While the KOH environment maintains the original metallic surface with minimal interference, Na_2SO_4 encourages the growth of a darker passive film, and H_2SO_4 leads to the most severe modifications through reddish oxide formation and significant structural reorganization. These observations reinforce the conclusion that the chemical nature of the electrolyte dictates the long-term physical and electrochemical stability of these flexible energy storage components.

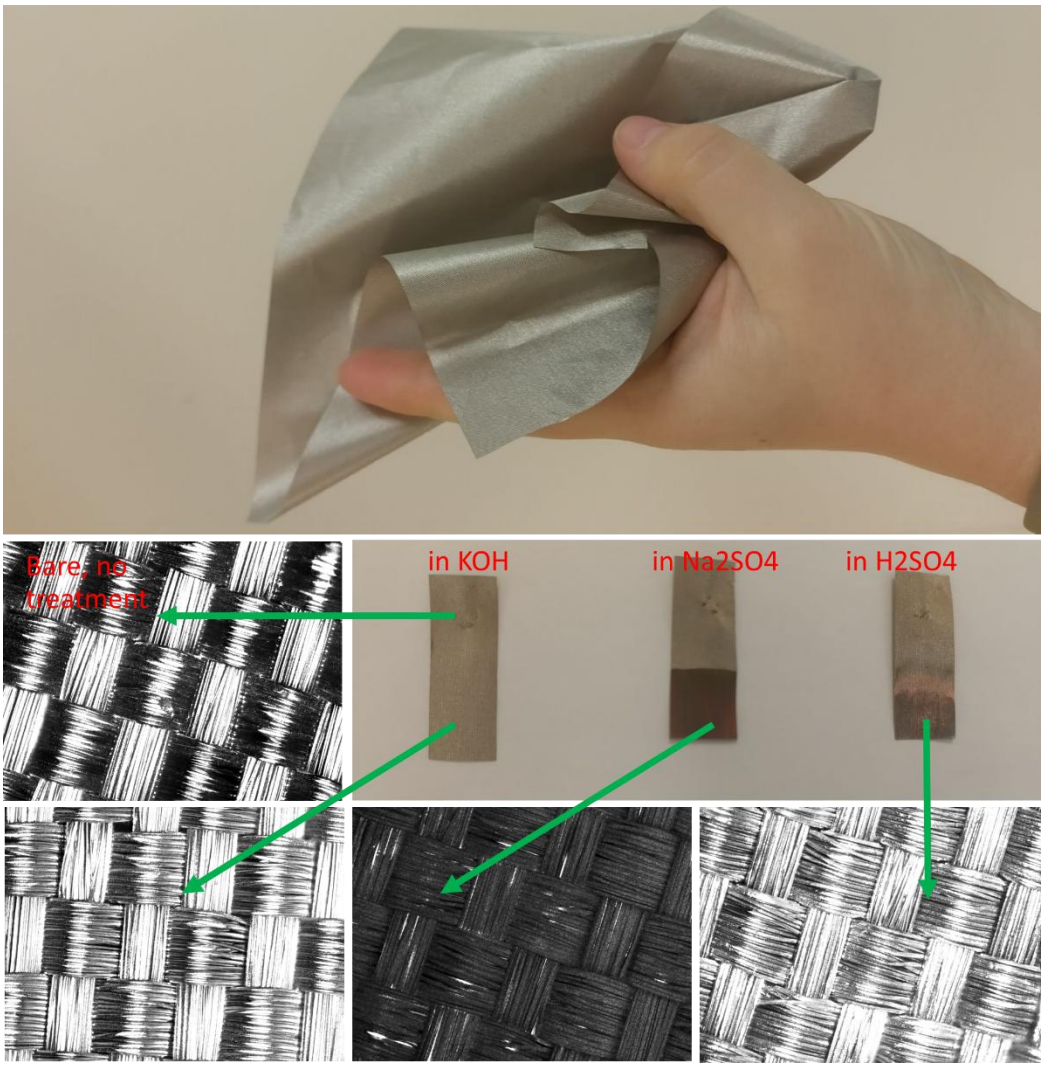


Figure 2. Photographic and optical microscopy images of Cu–Ni coated polyester textile electrodes before and after electrochemical cycling in different electrolytes: bare (untreated), after cycling in 3 M KOH, 1 M Na_2SO_4, and 1 M H_2SO_4

The electrochemical performance and charge storage characteristics of the Cu–Ni coated polyester textile electrodes across various aqueous environments are comparatively analyzed in Figure 3. By maintaining a uniform electrode material and consistent scanning parameters—specifically a potential range of -0.5 V to +0.5 V and a scan rate of 50 mV/s—the variations in the recorded cyclic voltammetry (CV) responses can be attributed solely to the chemical nature of the electrolyte. These differences highlight how electrolyte chemistry dictates surface redox activity, charge transfer kinetics, and the overall nature of the electrode–electrolyte interface. As illustrated in Figure 3.a, the electrode submerged in 1 M H_2SO_4 demonstrated the most expansive enclosed CV area and the highest current densities of the group. This indicates that the acidic environment significantly accelerates electrochemical activity and promotes rapid charge transfer. Such an enhanced response is likely driven by aggressive surface dissolution and reconstruction processes, which continuously expose fresh metallic sites and generate highly electroactive surface species. However, the broad and somewhat irregular features of these curves suggest a state of constant surface flux and dynamic film evolution. While the sulfuric acid medium yields the highest raw electroactivity, it does so at the cost of the structural stability previously noted during repetitive cycling.

In contrast, the electrode tested in 1 M Na_2SO_4 exhibited moderate electrochemical activity. While its current values were lower than those observed in the acidic medium, they remained notably higher than the values recorded in KOH. The CV profiles in this neutral sulfate electrolyte appear smoother and more controlled, reflecting a less aggressive reaction environment that favors the development of a stable passive layer. This intermediate behavior suggests that Na_2SO_4 provides a functional compromise: it facilitates sufficient oxidation and reduction reactions to maintain respectable current densities while simultaneously limiting the excessive surface degradation that plagues the acidic system.

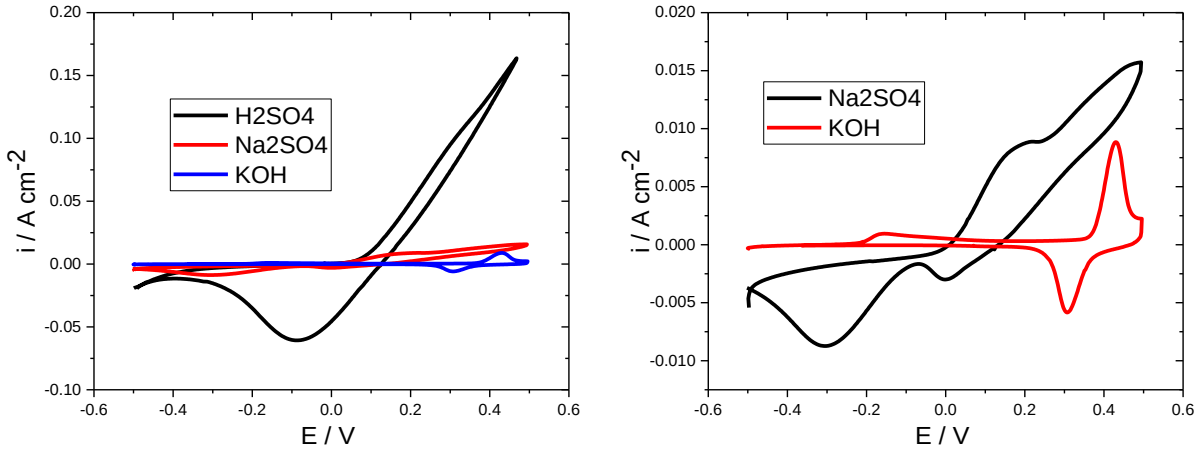


Figure 3. Comparison of cyclic voltammetry responses of Cu–Ni coated polyester textile electrodes in different electrolytes at 50 mV s^{-1} within -0.5 to +0.5 V: (a) comparison of 1 M H_2SO_4, 1 M Na_2SO_4, and 3 M KOH, and (b) detailed comparison of 1 M Na_2SO_4 and 3 M KOH.

The 3 M KOH electrolyte resulted in the lowest overall current response and the smallest enclosed CV area among the three tested media. While these lower values might initially be interpreted as inferior performance, a closer examination of the voltammogram reveals more distinct and well-defined redox peaks. This indicates that the charge storage mechanism in the alkaline medium is dominated by highly reversible Faradaic reactions, likely involving the formation and reduction of stable nickel and copper hydroxide/oxyhydroxide species. Unlike the continuous activation seen in acid, the KOH system operates through a more regulated and chemically stable process, trading high current magnitude for superior reversibility and structural longevity. To better distinguish the nuances between the two less aggressive media, Figure 3.b provides a direct comparison between Na_2SO_4 and KOH. This detailed view confirms that the neutral electrolyte maintains a higher total electroactivity and a larger CV area. Meanwhile, the KOH response is characterized by sharper, more defined peaks within a narrower overall area, emphasizing a better-defined but less extensive charge storage capacity. This distinction is critical for device design, as it demonstrates that high current density does not necessarily correlate with optimized cycling stability. In summary, the electrochemical activity of the Cu–Ni textiles follows a clear trend: H_2SO_4> Na_2SO_4> KOH in terms of current response and CV area. The acidic medium maximizes electroactivity but compromises stability, the alkaline medium maximizes stability at the expense of current magnitude, and the neutral sulfate medium serves as an intermediate bridge between these two extremes. These findings emphasize that the selection of an electrolyte is a decisive factor in balancing the trade-offs between power output and long-term durability for flexible textile-based energy storage devices.

The surface chemical evolution of the Cu–Ni coated polyester textile electrodes, following electrochemical exposure to different electrolytes (namely 1 M H_2SO_4, 1 M Na_2SO_4, and 3 M KOH), was investigated using Fourier-transform infrared (FTIR) spectroscopy, as presented in

Figure 4. This analysis serves to elucidate the chemical modifications and new functional groups—such as hydroxides or oxides—that emerge on the metallic surface as a result of repetitive cycling. The pristine, bare Cu–Ni coated electrode displayed a largely linear and featureless FTIR spectrum, lacking any discernible absorption peaks. This result is consistent with the physical properties of metallic coatings, as metals typically lack IR-active vibrational modes and thus do not produce characteristic infrared bands. This flat profile provides a clean baseline, ensuring that any peaks observed in the subsequent samples can be directly attributed to the chemical interactions between the alloy and the respective electrolytes.

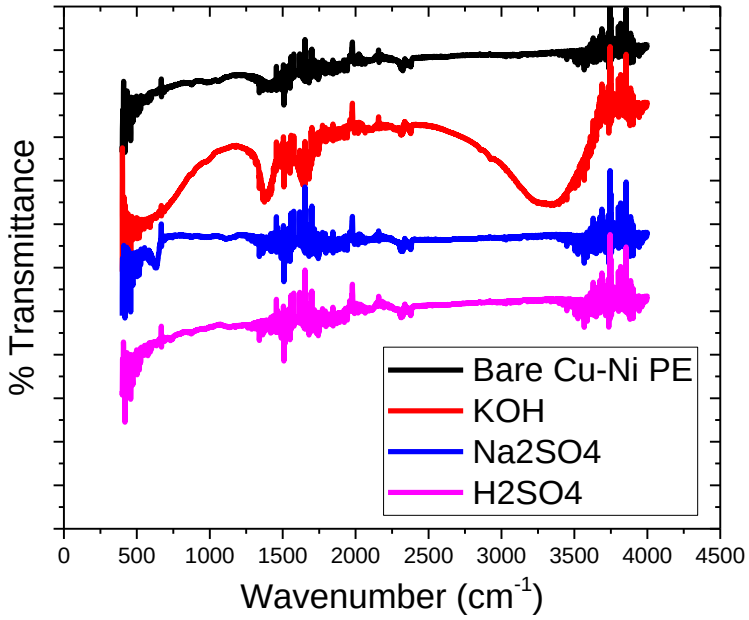


Figure 4. FTIR spectra of Cu–Ni coated polyester textile electrodes before (bare) and after electrochemical cycling in 3 M KOH, 1 M Na_2SO_4, and 1 M H_2SO_4.

The electrodes cycled in 1 M H_2SO_4 and 1 M Na_2SO_4 exhibited spectroscopic profiles that remained relatively similar to the bare reference. While visual and electrochemical data confirmed surface oxidation (darkening in Na_2SO_4 and reddish tinting in H_2SO_4), the lack of prominent new absorption bands suggests that the resulting surface species were either too thin to be detected, possessed weak IR activity, or were not present in sufficient quantities to yield a strong signal. These findings imply that while oxidation occurs in neutral and acidic media, it does not lead to the development of a thick, complex chemical architecture on the textile fibers. In stark contrast, the sample cycled in 3 M KOH revealed significant and well-defined absorption features, most notably at approximately 500, 1500, and 3500 cm^{-1}. These peaks signify a substantial transformation of the surface chemistry. Specifically, the low-wavenumber region near 500 cm^{-1} is indicative of metal–oxygen (M–O) vibrations, pointing toward the formation of nickel and copper oxides or hydroxides. The peak near 1500 cm^{-1} is likely associated with complex surface hydroxyl interactions or the presence of adsorbed carbonate species. Most critically, the broad and intense absorption band at 3500 cm^{-1} is a clear signature of O–H stretching vibrations. This strong hydroxyl-related signal confirms the successful development of a hydroxide-based layer, likely consisting of species such as $Ni(OH)_2$ or $Cu(OH)_2$, as well as their corresponding oxyhydroxide phases.

These hydroxide-rich layers are characteristic of electrodes treated in alkaline media and are widely recognized for facilitating reversible redox reactions and enhancing long-term stability. Ultimately, the FTIR data confirms that the most profound chemical reorganization occurs in the KOH electrolyte. While neutral and acidic electrolytes primarily induce surface oxidation with subtle spectroscopic signatures, the alkaline environment promotes a distinct, electroactive hydroxide framework. This chemical evidence perfectly complements the cyclic voltammetry

and microscopic observations, providing a comprehensive understanding of the electrolyte-dependent behavior of these flexible textile electrodes.

4. Conclusions

This study investigates Cu–Ni coated polyester textiles as flexible electrodes, revealing that electrolyte chemistry is the primary determinant of both electrochemical performance and structural longevity. While 1 M H_2SO_4 exhibited the highest electroactivity and current response, it induced significant surface instability and aggressive reconstruction, evidenced by a reddish oxide layer and erratic cyclic voltammetry profiles. In contrast, 1 M Na_2SO_4 provided a moderate balance, yielding a darker passive film that allowed for gradual stabilization after repeated cycling. The most reliable performance was achieved in 3 M KOH, where the electrode developed a stable, reversible, and redox-active surface. FTIR analysis confirmed this transformation through a prominent O–H stretching vibration at 3500 cm^{-1}, signaling the formation of beneficial metal-hydroxide species. While the absolute current in KOH was lower than in the acidic or neutral media, the superior peak definition and surface preservation—verified by microscopy—demonstrate that alkaline environments are most suitable for long-term operational stability. Ultimately, the results show a clear trade-off: H_2SO_4 maximizes power at the expense of durability, whereas KOH prioritizes structural integrity and reversibility. These insights suggest that Cu–Ni coated textiles are highly viable for wearable energy storage, provided that the electrolyte is carefully selected to match the desired stability profile. Future research into hybrid coatings and nanostructured surface modifications could further bridge the gap between high current output and long-term cycling life.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors express their gratitude to the Scientific Research Unit of Gaziantep University (MF.ALT.22.18) for its support.

REFERENCES

Dong, X., Guo, Z., Song, Y., Hou, M., Wang, J., Wang, Y., & Xia, Y. (2014). Flexible and wire-shaped micro-supercapacitor based on Ni (OH) 2-nanowire and ordered mesoporous carbon electrodes. *Advanced Functional Materials*, *24*(22), 3405–3412.

González, A., Goikolea, E., Barrena, J. A., & Mysyk, R. (2016). Review on supercapacitors: Technologies and materials. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *58*, 1189–1206. https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.12.249

Liu, X., Chen, Y., Zhang, H., Zhuo, L., Huang, Q., Zhang, W., … Ling, Q. (2024). Wearable, eco-mimetic, and bicontinuous Ag-doped poly(3,4-ethylenedioxythiophene): poly(styrenesulfonate)/MnO2/carbon fabric for multifunctionality. *Composites Science and Technology*, *256*, 110790. https://doi.org/10.1016/j.jcis.2024.01.084

Nozariasbmarz, A., Collins, H., Dsouza, K., Polash, M. H., Hosseini, M., Hyland, M., … Vashaee, D. (2020). Review of wearable thermoelectric energy harvesting: From body temperature to electronic systems. *Applied Energy*, *258*, 114069. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.114069

Pendashteh, A., Rahmanifar, M. S., & Mousavi, M. F. (2014). Morphologically controlled preparation of CuO nanostructures under ultrasound irradiation and their evaluation as pseudocapacitor materials. *Ultrasonics Sonochemistry*, *21*(2), 643–652. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2013.08.009

Tai, Z., Yan, X., & Xue, Q. (2012). Three-dimensional graphene/polyaniline composite hydrogel as supercapacitor electrode. *Journal of the Electrochemical Society*, *159*(10). https://doi.org/10.1149/2.058210jes

Torop, J., Palmre, V., Arulepp, M., Sugino, T., Asaka, K., & Aabloo, A. (2011). Flexible supercapacitor-like actuator with carbide-derived carbon electrodes. *Carbon*, *49*(9), 3113–3119.

Zhu, Y. G., Wang, Y., Shi, Y., Wong, J. I., & Yang, H. Y. (2014). CoO nanoflowers woven by CNT network for high energy density flexible micro-supercapacitor. *Nano Energy*, *3*, 46–54.

FINDIK ZURUF KOMPOSTU: SEBZE TARIMINDA ALTERNATİF OLABİLİR Mİ?

Dr. Yasin ÖZTÜRK
Ordu University, Faculty of Agriculture, Soil Science and Plant Nutrition Department, Ordu
ORCID ID: 0000-0002-2011-3286
Prof. Dr. Ceyhan TARAKÇIOĞLU
Ordu University, Faculty of Agriculture, Soil Science and Plant Nutrition Department, Ordu
ORCID ID: 0000-0003-1846-2097

ÖZET
Bu çalışmada, fındık zuruf kompostu (FZK), vermikompost (VMK), düşük (DLE) ve yüksek (YLE) kaliteli leonardit bazlı organik toprak düzenleyicisi ile asidik (AHA) ve bazik (BHA) sıvı humik asit uygulamalarının marul bitkisinin yaş ve kuru ağırlığı ile besin elementi içerikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla, FZK, VMK, DLE ve YLE fırın kuru ağırlıkları üzerinden %1-2-3 düzeyinde uygulanırken; humik asit 250-500-750 mg kg^{-1} dozunda, azot ve fosfor 50-100-150 mg kg^{-1}, potasyum 63-126-189 mg kg^{-1} (NPK) olacak şekilde toprağa sıvı olarak uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, artan gübre dozları ile birlikte FZK ve BHA uygulamaları hariç diğer uygulamalarda bitkinin yaş ağırlığının arttığı tespit edilmiştir. Bitki kuru ağırlığı ise FZK, YLE ve BHA uygulamalarında azalmıştır. Bitkilerde ortalama yaş ağırlık en yüksek FZK, VMK, NPK uygulamalarından elde edilirken; kuru ağırlık en yüksek VMK, NPK ve FZK uygulamalarından elde edilmiştir. Artan gübre uygulama dozları ile birlikte bitkinin toplam N, P, K, Fe, Cu, Zn, Mn ve Ca (NPK hariç) içeriklerinin düzenli olarak arttığı saptanmıştır. Bitkinin toplam N, K, Mg, Cu, Zn ve Mn içeriklerinin en yüksek FZK uygulamasında, Ca, Fe içeriklerinin ise VMK uygulamasında en yüksek olduğu belirlenmiştir. NPK ve FZK uygulamalarında bitkinin toplam P, FZK ve VMK uygulamalarında ise bitkinin toplam Cu içeriklerinin istatistiki bakımdan aynı öneme sahip olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak, öncelikle FZK'nın ve VMK'nın marul bitkisinin gelişimi ve mineral beslenmesi bakımından diğer gübre kaynaklarına kıyasla daha etkili olduğu belirlenmiştir. Fındık yetiştiriciliğinin yaygın olarak yapıldığı Karadeniz Bölgesinde, fındık zurufuna erişimin kolay olması dolayısıyla komposta dönüştürülerek tarımsal amaçlı kullanımı VMK'ya kıyasla girdi maliyetini düşürmek adına daha faydalı olacaktır.
Anahtar kelimeler: fındık zuruf kompostu, organik gübre, besin elementi, marul

HAZELNUT HUSK COMPOST: A POTENTIAL ALTERNATIVE FOR VEGETABLE CULTIVATION?

ABSTRACT
This study investigated the effects of hazelnut husk compost (HHC), vermicompost (VC), leonardite-based soil conditioners-low-grade (LGL) and high-grade (HGL)-and liquid humic acids-acidic (AHA) and basic (BHA)-on lettuce fresh and dry weight and nutrient content. For this purpose; HHC, VC, LGL, and HGL were applied at 1%, 2%, and 3% doses (w/w); liquid humic acids were applied at 250, 500, and 750 mg kg^{-1}; and mineral fertilizers (NPK) were applied at 50-100-150 mg kg^{-1} N and P, and 63-126-189 mg kg^{-1} K as liquid solutions to the soil. According to the research results, fresh weight increased with higher doses in all treatments except HHC and BHA. Plant dry weight decreased in HHC, HGL, and BHA applications. The highest average fresh weights were obtained from HHC, VC, and NPK, respectively; while the highest dry weights were recorded in VC, NPK, and HHC applications. It was determined that the total N, P, K, Fe, Cu, Zn, Mn, and Ca (excluding NPK) contents of the plants generally increased with rising application doses. The highest total N, K, Mg, Cu, Zn, and Mn contents were achieved with the HHC, whereas the highest Ca and Fe contents were found in the VC. Statistically, NPK and HHC were in the same significance group in terms of total P content,

while HHC and VC were in the same significance group in terms of total Cu content. In conclusion, HHC and VC were found to be more effective than other fertilizer sources regarding lettuce plant growth and mineral nutrition. Considering the intensive hazelnut cultivation in the Black Sea Region, the easy accessibility of hazelnut husks suggests that converting them into compost (HHC) for agricultural use is more advantageous than VC in terms of reducing input costs.
Keywords: Hazelnut husk compost, organic fertilizer, nutrients, lettuce

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun artışına paralel olarak beslenme talebinin karşılanması için doğal sınırlarına ulaşan mevcut tarım alanlarından daha fazla ürün alınması kaçınılmaz bir gerçektir. Değişen iklim koşulları mahsul üretimini olumsuz yönde etkileyerek küresel gıda güvenliğini zayıflatmaktadır. Bu yüzden tarımda birim alandan daha fazla ürün almak için yeni tarım tekniklerinin geliştirilmesi ve sürdürülebilir toprak verimliliğinin sağlanması gerekmektedir. Ülkemiz tarım topraklarının organik madde kapsamının düşüklüğü, alkalin pH ve yüksek kireç kapsamı topraklarımızın verimliliğini yıldan yıla azaltmakta ve bitkisel üretimi sınırlandırmaktadır. Kimyasal gübrelerden farklı olarak organik gübreler, topraklarının fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine çok yönlü olumlu etki yaparak tarım topraklarının verimliliğini idame ettirmektedir.

İnsanların beslenmesinde ve diyetinde temel bileşen olan sebzeler, dünyada çeşitli iklim koşulları altında verimlerini ve kalitelerini tehdit eden çeşitli çevresel streslere maruz kalırlar. Organik gübre kaynakları bitki gelişimini sürdürülebilir şekilde artıran ve çevresel streslere uyum sağlamaya yardımcı olan önemli bir biyogübredir. Modern endüstriyel tarımdan önce, çiftçiler toprak verimliliği düzenleyicileri olarak kompostlanmamış hayvan gübrelerini veya tamamen ham tarımsal kalıntılarını kullanıyorlardı. Günümüzde yeşil devrim sonrası, bilim insanları sentetik gübrelere ve pestisitlere dayanan tarımsal sistemlerden ziyade, yeni organik madde kaynakları ve kompostlanmış organik malzemelerin kullanımını içeren sistemlere doğru kaymaya başladılar. Toprağa organik gübre uygulanması, gözenekliliği ve su tutma kapasitesini iyileştirir, toprak sıkışmasını azaltır, toprak pH'sını düzenler, agregat stabilitesini artırır, mikrobiyal aktiviteyi ve genel toprak sağlığını iyileştirir. Bu iyileştirmeler, sebzelerin daha iyi çimlenmesine, büyümesine, gelişmesine ve verimine etki ettiği gibi antioksidan savunma sistemini güçlendirerek bitkileri çeşitli abiyotik faktörlerin neden olduğu oksidatif stresten korur. Tarımsal ve endüstriyel çeşitli organik atık ve kalıntılar etkili bir şekilde geri dönüştürülerek toprak ekosistemine organik madde kaynağı olarak kazandırılabilir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki araştırmacılar ve uygulayıcılar, bu yüzden çok çeşitli organik malzemeleri kullanarak veya yeni kompostlama teknolojilerini kullanarak tarımsal üretime katkıda bulunmaya çalışıyorlar.

Vermikompost, solucanlar ve ilişkili mikroorganizmalar tarafından organik atıkların termofilik olmayan biyolojik olarak parçalanmasıyla üretilen organik gübre çeşididir. Ülkemizde ve dünyada fındık atıkları (Özenç 2008; Kızılkaya ve ark. 2015; Gülser ve ark. 2017; Petropoulos ve ark. 2020; Çiçek ve Yücedağ 2021; Tarakçıoğlu ve Öztürk 2022; Aygün ve Özenç 2023; Bayraklı ve ark. 2023; Özenç ve ark. 2023; Özenç ve Öz 2024; Ceylan 2024; Rahman ve ark. 2024; Tarakçıoğlu 2024) ve vermikompostun (Hemati ve ark. 2022; Aslam ve ark., 2024; Manzoor ve ark. 2024; Nitya ve ark. 2024; Tarakçıoğlu ve Bender 2022; Teka ve ark. 2024; Toor ve ark. 2024;) tarımda kullanımına yönelik çalışmalar yapılmaktadır.

Leonardit, farklı miktarda humik asit (%30-80), karbon ve besin elementleri içeren, toprak özelliklerini iyileştirerek bitki gelişimini teşvik eden organik toprak düzenleyicisidir (Işık ve Sinan 2020; Sarıyıldız 2020; Kolay ve Öztürkmen 2022; Ekici ve ark. 2023; Atero-Calvo ve ark. 2024; Işın, E.G., 2024; Pikula, 2024; Sonmez ve Asri, 2024).

Humik ve fulvik asitlerin agregatlaşmayı arttırarak toprak yapısını iyileştirdiği, toprağın havalanma ve su tutma kapasitesini arttırdığı, toprakta besin maddelerinin yarayışlılığını arttırarak bitkiler tarafından alımını arttırdığı, toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine olumlu etkilerde bulunduğu farklı araştırmalarla ortaya konulmuştur (Gezgin ve ark. 2012; Lüdtke ve ark. 2021; Tarakçıoğlu ve Odabaş, 2022; Ichwan ve ark. 2022; Ismail ve Obeid, 2023; Ma ve ark. 2024).

Kimyasal gübrelerin bitki gelişimi üzerine olumlu etkileri bilinmekle birlikte, sürdürülebilir toprak verimliliği bakımından organik gübrelerin azaltılmış kimyasal gübrelerle birlikte kullanımı önem arz etmektedir. Bu çalışmada, bölgemizde önemli bir atık potansiyeli olan fındık zuruf kompostunun tarımsal açıdan önemi ve sebze tarımında alternatif ekonomik bir organik gübre kaynağı olarak değerlendirilmesi araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü alçak tünel serasında yürütülen bu çalışmada, 1800gr toprak alan saksılarda Carmesi Lollo Rossa (kıvırcık koyu kırmızı yapraklı) marul fidesi (*Lactuca sativa L.*) 26.10.2016 tarihinde saksılara dikilmiş ve yaklaşık 103 gün sonra 06.02.2017 tarihinde hasat edilmiştir.

Denemede kullanılan toprağın analizleri Kacar (2016) tarafından aktarılan yöntemlerle yapılmış olup; toprak analiz sonuçları ve yöntemler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Toprak analiz sonuçları ve kullanılan yöntemler

Analiz	Değer	Analiz Yöntemi
Tekstür Sınıfı	Kumlu tın	Hidrometre, (Bouyoucos 1951)
% Kil	9.4	
% Silt	32.3	
% Kum	58.3	
Toprak reaksiyonu (pH)	7.80	1:2.5 toprak:su, (Grewelling ve Peech, 1960)
Kireç kapsamı ($CaCO_3$), %	2.89	Scheibler kalsimetresi, (Çağlar, 1949)
Organik madde, %	1.62	Walkley-Black, (Jackson, 1962)
Toplam N, %	0.053	Kjeldahl, (Bremner, 1965)
Alınabilir P, mg kg^{-1}	5.70	0.5M, $NaHCO_3$, (Olsen ve ark., 1954)
Ekstrakte edilebilir K, cmol(+) kg^{-1}	0.183	1N, CH_3COONH_4, (Pratt, 1965)
Ekstrakte edilebilir Ca, cmol(+) kg^{-1}	9.02	1N, CH_3COONH_4, (Pratt, 1965)
Ekstrakte edilebilir Mg, cmol(+) kg^{-1}	2.32	1N, CH_3COONH_4, (Pratt, 1965)
Ekstrakte edilebilir Fe, mg kg^{-1}	5.05	DTPA, (Lindsay ve Norwell, 1978)
Ekstrakte edilebilir Mn, mg kg^{-1}	2.30	DTPA, (Lindsay ve Norwell, 1978)
Ekstrakte edilebilir Zn, mg kg^{-1}	0.79	DTPA, (Lindsay ve Norwell, 1978)
Ekstrakte edilebilir Cu, mg kg^{-1}	6.07	DTPA, (Lindsay ve Norwell, 1978)

Toprak kumlu tınlı, hafif alkalin reaksiyonlu ve kireçlidir. Toprak organik madde, toplam N ve bitkiye yarayışlı P bakımından az, ekstrakte edilebilir K çok düşük, Ca ve Mg iyi, Fe, Zn ve Cu yeterli, Mn ise çok azdır. Hasat edilen bitkiler yıkandıktan sonra bitki kurutma dolabında 65-70°C'de kurutulmuş, öğütülüp analize hazır hale getirilmiştir. HNO_3 ile kuru yakılan bitki örneklerinde toplam K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn analizleri AAS'de, toplam P sarı renk yöntemiyle (Kitson ve Mellon 1944) spektrofotometrede, toplam N Kjeldahl (Bremner, 1965) ile Kacar ve İnal (2008) tarafından aktarılan yöntemlerle yapılmıştır.

Araştırmada kullanılan vermikompost (VMK), asidik (AHA) ve bazik (BHA) humik asitler, düşük (DLE) ve yüksek (YLE) kaliteli leonardit bazlı organik toprak düzenleyicisinin içerikleri firma beyanına göre Tablo 2'de verilmiştir. Fındık zuruf kompostu, windrow yöntemine göre aerobik koşullarda elde edilmiş (Kızılkaya ve ark. 2014) olup; Kacar ve Kütük'e (2010) tarafından aktarılan yöntemlerle analizleri yapılmıştır. Katı organik materyallerden FZK, VMK, DLE, YLE fırın kuru ağırlık üzerinden %1-2-3 düzeyinde toprağa uygulanırken; humik asit 250-500-750 mg kg^{-1} dozunda sulandırılarak uygulanmıştır. Kontrol olarak uygulanan kimyasal gübrelemede azot 50-100-150 mg kg^{-1} Üre'den (%46), fosfor 50-100-150 mg kg^{-1} ve potasyum

63-126-189 mg kg^{-1} olacak şekilde KH_2PO_4'ten sıvı olarak uygulanmıştır. Organik materyallerin uygulandığı saksılara 50-50-63 mg kg^{-1} (NPK1) dozunda temel gübreleme yapılmıştır.

Tablo 2. Araştırmada kullanılan organik materyallerin bazı özellikleri

Organik Materyaller	Organik Madde, %	Humik asit + Fulvik asit, %	Toplam Azot, %	pH
FZK	94,75	-	2,48	6,76
VMK	20-25	10-15	0,6-0,9	6,5-7,5
DLE	45	40	-	5,5-7,5
YLE	75	65	-	3,5-5,5
AHA	40	26	2.0	4,8-6,8
BHA	5	12	-	11-13

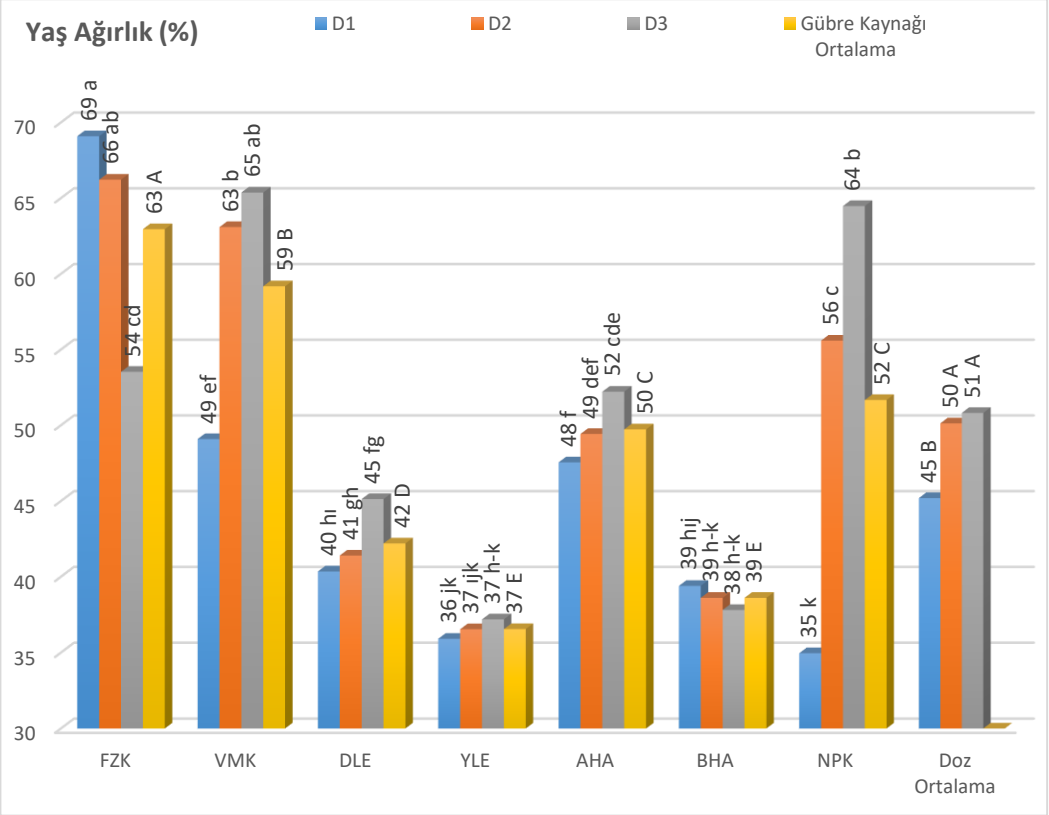
Tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrülü yürütülen bu çalışmanın sonuçları, Minitab 17 programıyla varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki fark Tukey testi ile harflendirilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Farklı Gübre Uygulamalarının Marul Bitkisinin Yaş ve Kuru Ağırlığı Üzerine Etkisi

Marul bitkisinin yaş ve kuru ağırlığı üzerine gübre kaynakları ve dozları istatistiki bakımdan önemli ($p<0.01$) etkilerde bulunmuştur. Fındık zuruf kompostu (FZK) ve BHA'de doz artıkça bitkinin yaş ağırlığı azalmakla birlikte; diğer uygulamalarda artış belirlenmiştir (Şekil 1).

Şekil 1. Bitki Yaş Ağırlığı, g



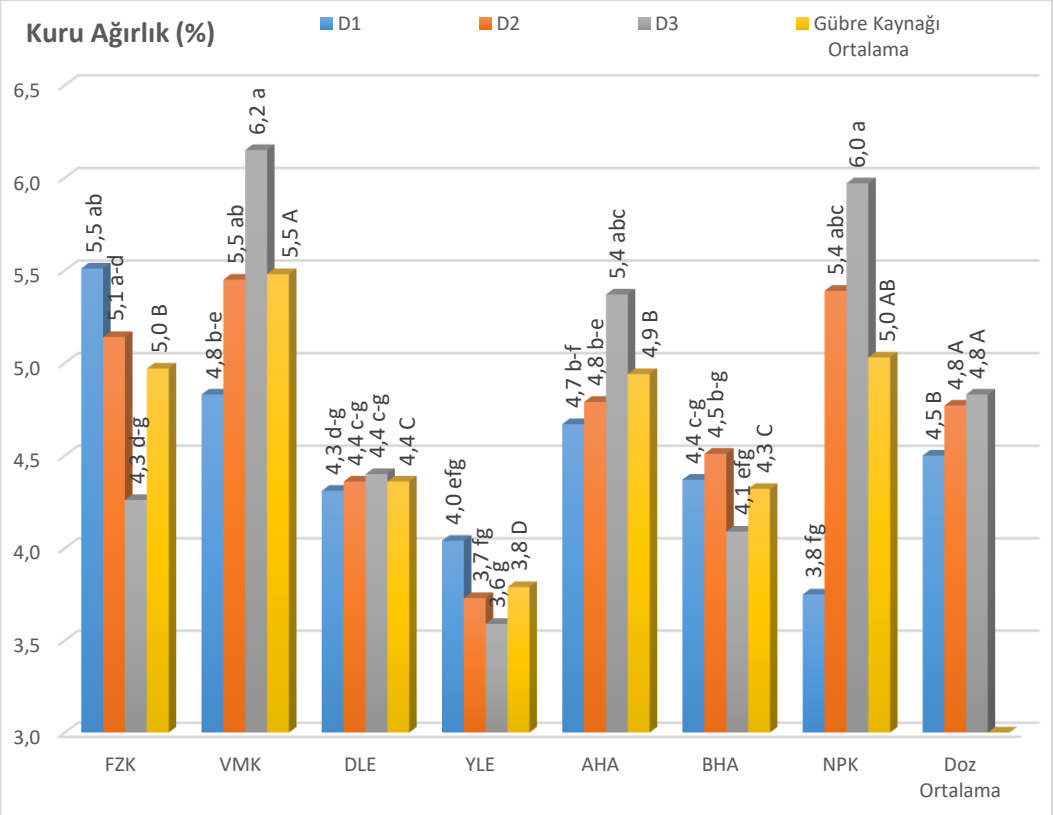
Aynı küçük harflerle gösterilen veriler arasında istatistiki bakımdan önemli fark yoktur. ($P<0.05$)

Aynı büyük harflerle gösterilen ortalama veriler arasında istatistiki bakımdan önemli fark yoktur. ($P<0.05$)

Bitkilerde en yüksek yaş ağırlık FZK gübre kaynağının 1. ve 2., VMK'nın 3. ve 2. uygulama dozlarında elde edilirken; en düşük NPK kaynağının 1. ve YLE'nin tüm uygulama dozlarında elde edilmiştir. Yine ortalama değerlere göre en yüksek yaş ağırlık FZK, VMK ve NPK uygulamalarında saptanmıştır.

Bitki kuru ağırlığı en yüksek VMK'nın ve NPK'nın 3. ve FZK'nın 1. uygulama dozlarından elde edilmekle birlikte; FZK'nın 1. ve FZK'nın 2. uygulama dozları istatistiki bakımdan aynı grup içerisinde yer almıştır (Şekil 2). En düşük kuru ağırlık ise YLE'nin 3. ve 2., NPK'nın da 1. uygulama dozlarında belirlenmiştir. Ortalama değerlere göre VMK, NPK ve FZK uygulamalarında en yüksek kuru ağırlık saptanmıştır.

Şekil 2. Bitki Kuru Ağırlığı, g



Aynı küçük harflerle gösterilen veriler arasında istatistiki bakımdan önemli fark yoktur. ($P<0.05$)

Aynı büyük harflerle gösterilen ortalama veriler arasında istatistiki bakımdan önemli fark yoktur. ($P<0.05$)

3.2. Farklı Gübre Uygulamalarının Marul Bitkisinin Makro Element İçerikleri Üzerine Etkisi

Gübre kaynaklarının uygulama dozu artıkça bitkinin toplam N içeriklerinin düzenli olarak arttığı ve istatistiki bakımdan önemli ($p<0.01$) olduğu saptanmıştır (Tablo 3). Bitkilerde en yüksek N, FZK'nın 2. ve 3. uygulama dozu ile NPK'nın 3.uygulama dozundan elde edilmiş olup; en yüksek ortalama yine FZK, NPK ve DLE'de saptanmıştır. Uygulamalar içerisinde bitkide en düşük N, BHA 1. ve 2. ile NPK1 de belirlenmiştir. AHA ile BHA uygulama dozlarının N içerikleri üzerinde önemli derecede farklı etkiler göstermiş ve değerler AHA uygulamalarında BHA'ya nispeten daha yüksek bulunmuştur.

Farklı gübre kaynakları ve uygulama dozu bitkilerin toplam P içerikleri üzerine önemli ($p<0.01$) etkilerde bulunmuş olup; uygulama dozu arttıkça bitkinin P içeriklerinin artığı tespit edilmiştir (Tablo 3). Bitkilerde en yüksek P içeriği NPK'nın 3. ve 2. ve VMK'nın 3. ve FZK'nın

tüm uygulama dozlarından elde edilmiştir. AHA, DLE ve YLE'in 1.uygulama dozunda bitkilerin P içeriği en düşük olarak saptanmıştır.

Tablo 3 . Uygulamaların marul bitkisinin makro element içerikleri üzerine etkisi

Gübre Kaynağı	Uygulama Dozu			Ortalama
	D_1	D_2	D_3	
		Azot, %		
FZK	2,27 b	3,11 a	3,16 a	2,85 A
VMK	1,74 g	1,76 fg	1,91 d	1,80 CD
DLE	1,59 h	1,86 def	2,09 c	1,85 C
YLE	1,60 h	1,88 de	1,90 d	1,79 D
AHA	1,75 fg	1,77 efg	1,85 def	1,79 D
BHA	1,30 j	1,45 ı	1,72 g	1,49 E
NPK	1,55 hı	1,94 d	2,31 b	1,93 B
Ortalama	1,69 C	1,97 B	2,13 A	
		Fosfor, %		
FZK	0,317 e	0,322 de	0,332 cd	0,324 A
VMK	0,264 g	0,291 f	0,338 bc	0,298 B
DLE	0,229 j	0,237 ıj	0,260 g	0,242 C
YLE	0,233 j	0,240 ıj	0,254 gh	0,242 C
AHA	0,214 k	0,245 hı	0,260 g	0,240 C
BHA	0,230 j	0,240 ıj	0,258 g	0,243 C
NPK	0,238 ıj	0,348 b	0,388 a	0,325 A
Ortalama	0,246 C	0,275 B	0,299 A	
		Potasyum, %		
FZK	5,37 cd	6,18 b	6,92 a	6,16 A
VMK	4,86 fgh	5,44 c	6,36 b	5,55 B
DLE	3,80 mn	4,08 lm	4,23 kl	4,04 F
YLE	4,48 ıjk	4,69 hıj	5,01 efg	4,73 D
AHA	4,74 ghı	5,06 def	5,20 cde	5,00 C
BHA	3,64 n	4,41 jk	5,11 def	4,39 E
NPK	3,78 mn	4,45 ıjk	4,86 fgh	4,36 E
Ortalama	4,38 C	4,90 B	5,39 A	
		Kalsiyum, %		
FZK	0,556 ıj	0,872 e	1,366 d	0,931 C
VMK	1,737 b	1,904 a	1,968 a	1,869 A
DLE	0,649 hı	0,800 efg	0,822 ef	0,757 D
YLE	1,328 d	1,539 c	1,731 b	1,533 B
AHA	0,555 ıj	0,570 ıj	0,640 hı	0,588 F
BHA	0,567 ıj	0,697 gh	0,730 fgh	0,664 E
NPK	0,748 fgh	0,665 hı	0,470 j	0,628 EF
Ortalama	0,877 C	1,007 B	1,104 A	
		Magnezyum, %		
FZK	0,209 a-d	0,213 a-d	0,237 a	0,219
VMK	0,175 cd	0,186 bcd	0,203 a-d	0,188
DLE	0,206 a-d	0,233 ab	0,217 a-d	0,219
YLE	0,219 a-d	0,223 abc	0,197 a-d	0,213
BHA	0,203 a-d	0,184 cd	0,174 d	0,187
AHA	0,183 cd	0,192 a-d	0,177 cd	0,184
NPK	0,210 a-d	0,189 bcd	0,183 cd	0,194
Ortalama	0,201	0,203	0,198	

Aynı küçük harflerle gösterilen veriler arasında istatistiki bakımdan önemli fark yoktur. (P<0.05)

Aynı büyük harflerle gösterilen ortalama veriler arasında istatistiki bakımdan önemli fark yoktur. (P<0.05)

Ortalama değerlere göre FZK ve NPK istatistiki bakımdan aynı grup içerisinde yer almakla birlikte bunu VMK izlemiş olup; diğer uygulamaların etkisi benzer olmuştur. Yine leonardit ve humik asit uygulamalarının bitkinin P içeriği üzerine istatistiki bakımdan benzer etkide bulunduğu tespit edilmiştir.

Bitkilerin toplam K içeriği üzerine gübre kaynakları önemli etkilerde (p<0.01) bulunmuş olup uygulama dozu arttıkça bitkinin K içeriklerinin düzenli bir şekilde artığı belirlenmiştir (Tablo 3). Bitkilerde en yüksek K, FZK ve VMK'nın 3. ve 2. uygulama dozlarından elde edilmiştir. BHA, NPK, DLE'in 1.uygulama dozunda ise bitkilerin en düşük seviyede K içerdiği saptanmıştır. Gübre kaynaklarına göre bitkilerde en yüksek K ortalama değerlere göre, FZK, VMK ve AHA'den elde edilmiş ve kimyasal gübre uygulamasından (NPK) daha etkili olduğu belirlenmiştir. AHA uygulama dozlarında BHA'ya göre daha yüksek K içeriklerine rastlanmıştır.

Gübre kaynakları ve uygulama dozu bitkilerin toplam Ca içeriği üzerine önemli etkilerde bulunmuş (p<0.01) ve uygulama dozuyla birlikte NPK hariç diğerlerinde arttığı saptanmıştır (Tablo 3). Bitkilerde kalsiyumun, VMK'nın uygulama dozlarındaki artışla birlikte arttığı tespit edilmiş olup; ortalama değerlere göre VMK, YLE ve FZK'da yüksek olduğu belirlenmiştir. Kimyasal gübre miktarındaki artışla birlikte bitkilerin Ca içeriklerinin azaldığı belirlenmiştir.

Bitkilerin Mg içeriği üzerine uygulama dozunun etkisinin farklı olduğu ve düzensiz bir dağılım gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 3). Artan uygulama dozları ile birlikte FZK ve VMK'da bitkilerin Mg içeriklerinin arttığı, BHA ve NPK'da azaldığı, diğerlerinde ise 2.uygulama dozundan sonra azaldığı tespit edilmiştir. Bitkilerde en yüksek Mg FZK'nın 3., DLE'nin 2. ve YLE'nin 2. ve 3. uygulama dozlarından, en düşük ise BHA'nın 3. VMK'nın 1. ve AHA'nın 3. uygulama dozlarından elde edilmiştir. Ortalama değerlere göre de FZK ve DLE'de bitkilerin Mg içerikleri en yüksek ve istatistiki bakımdan benzer olarak bulunmuştur.

3.3. Farklı Gübre Uygulamalarının Marul Bitkisinin Mikro Element İçerikleri Üzerine Etkisi

Gübre kaynaklarının bitkilerin toplam Fe içerikleri üzerine önemli etkilerde (p<0.01) bulunduğu ve uygulama dozu artıkça arttığı tespit edilmiştir (Tablo 4). Bitkilerde en yüksek Fe, VMK ve FZK'nın 3. ve 2. uygulama dozlarında, en düşük ise DLE'in tüm uygulama dozlarında elde edilmiştir. Gübre kaynakları içerisinde VMK ve FZK uygulamalarında bitkilerde en yüksek seviyede ortalama Fe belirlenmiştir.

Bitkilerin toplam Cu içeriklerinin uygulama dozu ile birlikte arttığı saptanmış olup; en yüksek Cu, FZK ve VMK'nın 3. ve 2. uygulama dozlarından elde edilmiştir **(Tablo 4).** Bitkilerin ortalama Cu içeriklerinin FZK ve VMK'da istatistiki bakımdan benzer etkide bulunduğu saptanmıştır. Bitkilerde en düşük Cu içeriği NPK, DLE ve AHA'in 1.uygulama dozunda gerçekleşmiştir.

Tablo 4 . Uygulamaların marul bitkisinin mikro element içerikleri üzerine etkisi

Gübre Kaynağı	Uygulama Dozu			Ortalama
	D_1	D_2	D_3	
	Demir, mg kg^{-1}			
FZK	56,40 fgh	74,43 b	89,37 a	73,40 B
VMK	71,20 bc	88,20 a	94,20 a	84,53 A
DLE	43,40 j	45,57 j	47,67 ıj	45,54 E
YLE	50,27 g-j	57,47 efg	60,20 ef	55,98 D
AHA	48,63 hıj	54,73 f-ı	57,20 efg	53,52 D
BHA	58,17 efg	64,47 cde	68,60 bcd	63,74 C

NPK	56,93 efg	60,87 def	71,60 bc	63,13 C
Ortalama	55,00 C	63,68 B	69,83 A	
Bakır, mg kg^{-1}				
FZK	10,97	12,37	14,13	12,49 A
VMK	11,50	12,30	13,23	12,34 A
DLE	7,80	8,53	10,13	8,82 C
YLE	8,67	10,70	11,20	10,19 B
AHA	7,83	8,27	9,10	8,40 C
BHA	7,87	9,03	10,23	9,04 BC
NPK	7,70	8,73	9,33	8,59 C
Ortalama	8,90 C	9,99 B	11,05 A	
Çinko, mg kg^{-1}				
FZK	77,00 bc	81,10 ab	84,83 a	80,98 A
VMK	63,47 de	66,03 d	73,97 c	67,82 B
DLE	50,63 ı	61,27 d-g	65,53 d	59,14 D
YLE	52,77 hı	56,00 ghı	58,07 e-h	55,61 E
AHA	62,30 def	65,07 d	65,50 d	64,29 C
BHA	54,17 hı	56,93 fgh	66,77 d	59,29 D
NPK	56,27 f-ı	57,20 fgh	60,80 d-g	59,09 DE
Ortalama	59,51 C	63,37 B	67,92 A	
Mangan, mg kg^{-1}				
FZK	25,70 bcd	28,33 b	34,17 a	29,40 A
VMK	20,70 ef	22,13 c-f	25,93 bcd	22,92 C
DLE	18,53 ef	21,93 def	22,70 cde	21,06 C
YLE	18,47 f	19,17 ef	18,90 ef	18,84 D
AHA	18,30 f	18,97 ef	19,60 ef	18,96 D
BHA	20,93 ef	22,30 c-f	25,20 bcd	22,81 C
NPK	25,77 bcd	26,30 bc	28,23 b	26,77 B
Ortalama	21,20 C	22,73 B	24,96 A	

Aynı küçük harflerle gösterilen veriler arasında istatistiki bakımdan önemli fark yoktur. ($P<0.05$)

Aynı büyük harflerle gösterilen ortalama veriler arasında istatistiki bakımdan önemli fark yoktur. ($P<0.05$)

Uygulamaların bitkilerin toplam Zn içerikleri üzerine önemli etkilerde ($p<0.01$) bulunduğu ve uygulama dozu artıkça arttığı tespit edilmiştir (Tablo 4). Bitkilerde en yüksek Zn, FZK'nın tüm dozlarında ve BHA'nın 3. uygulama dozunda elde edilirken; en düşük DLE, YLE ve BHA'nin 1. uygulama dozundan elde edilmiştir. Ortalama değerlere göre bitkilerin Cu içeriklerinin en yüksek FZK ve VMK'da saptanmıştır.

Gübre kaynakları ve uygulama dozları bitkilerin toplam Mn içerikleri üzerine önemli etkilerde ($p<0.01$) bulunmuş olup; uygulama dozu arttıkça bitkilerin Mn içeriklerinin arttığı tespit edilmiştir (Tablo 4). Bitkilerde en yüksek Mn, FZK ile NPK'nın 3. ve 2. uygulama dozlarında elde edilirken; en düşük YLE, AHA ve DLE uygulamalarında elde edilmiştir. Gübre kaynaklarına göre FZK, NPK ve VMK uygulamalarında bitkilerin en yüksek seviyede ortalama Mn içerdiği saptanmıştır. BHA'da AHA'ya göre tüm dozlarda daha yüksek değerler elde edilmiştir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

4.1. Yaş ve kuru ağırlık

Farklı organik gübre çeşit ve dozlarının marul bitkisinin gelişimi ile bazı besin maddesi içerikleri üzerine önemli etkilerde bulunduğu tespit edilmiştir. Gübre çeşitlerinin uygulama dozu arttıkça FZK ve BHA uygulamaları hariç bitkilerin yaş ağırlığının arttığı, buna ragmen ortalama değerlere göre en yüksek yaş ağırlığın FZK, VMK ve NPK uygulamalarında istatistiki bakımdan önemli olduğu saptanmıştır. Bitki kuru ağırlığının FZK, YLE ve BHA uygulama dozuyla azalmakla birlikte, en yüksek kuru ağırlığın VMK, NPK ve FZK uygulamalarında istatistiki bakımdan benzer olduğu belirlenmiştir. Gübrelerin 2. ve 3. uygulama dozları arasında, bitkinin ortalama yaş ve kuru ağırlıklarının istatistiki bakımdan benzer olduğu tespit edilmiştir.

Kimyasal gübreler bitki gelişimi ve veriminde önemli artışlar sağlamakla birlikte, organik gübreler özellikleri toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine çok yönlü etkide bulunarak bitki gelişimini teşvik eder. Özenç ve Şenlikoğlu (2017), ıspanak bitkisinde en yüksek yaş ağırlığın azotlu gübre ile birlikte uygulanan zenginleştirilmiş fındık zurufu kompostundan elde edildiğini, bunu hayvan gübresi uygulamasının takip ettiğini; Petropoulos ve ark. (2020), toprağa uygulanan öğütülmüş fındık zurufu ve fıstık kabuğu ile pamuk çırçırlama atıkları içerisinde fındık zurufu uygulamasının (%50) marul bitkisinde en yüksek yaş ağırlık oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Tarakçıoğlu ve Özenç (2022), fındık zurufu, torf ve fındık zurufu+torfun (1:1) hacimsel karışımından oluşan yetiştirme ortamına, %0-10-20-30-40-50 oranında ilave edilen vermikompost ile marul bitkisinin yaş ve kuru ağırlığı ile yaprak sayısı ve yaprak boyunun arttığını, fındık zurufu ve fındık zurufu+torf karışımına %40 vermikompost uygulamasının etkili olduğunu bildirmişlerdir. Yine yetiştirme ortamına eklenen vermikompostun marul bitkisinin toplam N, P, K, Mn ve Zn içeriklerini arttırdığını tespit etmiş olup; bu karışımın fide yetiştirme ortamı olarak kullanılabileceğini önermişlerdir. Aygün ve Özenç (2023), toprağa uygulanan fındık atık ürünlerinin (fındık zurufu, fındık zurufu ekstraktı, zuruf biyokömürü, zuruf biyokömürü ekstraktı) buğday bitkisinin gelişimi ve bazı besin elementi içerikleri üzerine etkili olduğunu bildirmişlerdir. Özenç ve Öz (2024), turbadan oluşan yetiştirme ortamına %50 oranında ilave edilen taze ve olgun fındık zurufu materyalinin çuha çiçeğinin gelişimi üzerine önemli etkilerde bulunduğunu saptamışlardır. Ceylan (2024), fındık zurufu ve diğer organik atık ve gübre karışım kompostlarının biber bitkisinin gelişimi ve verimi üzerine önemli etkilerde bulunduğunu; en yüksek verimin fındık zurufu, sebze ve meyve atıkları, kuru yapraklar ve tavuk gübresinden elde edilen kompostta olduğunu bildirmişlerdir.

Vermikompost uygulamalarının kimyasal gübre uygulamalarına göre domatesin verim ve verim öğeleri üzerine en etkili uygulamalar olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Kashem ve ark. 2015; Nithya ve ark. 2024). Yine Toor ve ark. (2024) artan vermikompost uygulama dozları ile birlikte marul bitkisinde en yüksek yaş ve kuru ağırlığın %2 vermikompost uygulamasından elde edildiğini; Teka ve ark. (2024), mısır ve buğdayın biyokütle ve dane veriminin düzenli olarak arttığını tespit etmişlerdir. Aslam ve ark. (2024), sığır gübresi, çeltik ve buğday samanında üretilen vermikompost (%50) ile birlikte uygulanan kimyasal gübre (%50) uygulamasının maş fasulyesinde en iyi sonuç verdiğini; bunu sığır gübresi, çeltik ve buğday samanında üretilen vermikompost (%25), kompostun (%25) kimyasal gübre (%50) karışımının uygulamasının takip ettiğini bildirmiş olup; zengin bir besin kaynağı olan vermikompostun kimyasal gübrelerle entegre kullanılabileceğini önermişlerdir. Syed ve ark. (2024), vermikompost ve kimyasal gübrenin (%75) birlikte uygulamasının ıspanak, bezelye ve turpun gelişim parametreleri üzerine en etkili uygulama olduğunu ve bu uygulamanın kontrol, kimyasal gübre ve vermikompost uygulamalarından daha yüksek olduğunu saptamışlardır.

Ichwan ve ark. (2022), kimyasal gübre ile birlikte uygulanan humik asitin (%25:75) biber bitkisinin kuru ağırlığı ile bitki gelişimini teşvik ettiğini, humik asit miktarı artıkça azaldığını; İsmail ve Obeid (2023), tavuk gübresi ile birlikte uygulanan K-Humatın iki farklı marul çeşidinin gelişimi üzerine en etkili uygulama olduğunu bildirmişlerdir. Augiar ve ark. (2024), marul

bitkisinde en yüksek kuru ağırlığın 1.dönemde leonardit uygulamasında elde edildiğini, 2.dönemde ise leonardit ve alg ektraktı uygulamasının kontrol ile benzer olduğunu tespit etmişlerdir.

4.2. Makro elementler

Gübre çeşitlerinin uygulama dozu arttıkça marul bitkisinin toplam N, P ve K içeriklerinin düzenli olarak arttığı, NPK uygulamasında ise bitkilerin Ca ve Mg içeriklerinin azaldığı tespit edilmiştir. Bitkilerin toplam N, K ve Mg içeriklerinin en yüksek FZK uygulamasında; P içeriğinin NPK uygulamasında ve Ca içeriğinin ise VMK uygulamasında olduğu saptanmıştır. Marul bitkisinin Mg içeriğindeki azalmayı Ca ve K'nın artışıyla yani antagonistik etkisiyle açıklayabiliriz.

Fındık zuruf kompostunun artan uygulama dozları ile birlikte beyaz lahananın (Brito ve ark. 2013), mısırın (Sezer ve Özenç, 2018) ve üç farklı domates bitkisi yapraklarının (Tarakçıoğlu ve Öztürk, 2022) toplam N, P ve K içeriklerinin arttığı tespit edilmiştir. Özenç ve Şenlikoğlu (2017), toprağa artan oranlarda uygulanan farklı organik materyallerin ıspanak bitkisinin K içeriğini arttırdığını; zenginleştirilmiş ve doğal fındık zurufunun hayvan gübresine göre bitkilerin K içeriğini daha fazla arttırdığını tespit etmişlerdir. Rahman ve ark. (2024), fındık zuruf kompostunun hem tek başına hem de fosfat çözücü bakterilerle birlikte uygulandığında buğday verimi, verim parametreleri ve toprak biyolojik özellikleri üzerine önemli etkilerde bulunduğunu; özellikle bakterilerin kompostla birlikte aşılandığında tüm parametreleri bireysel uygulamalarından önemli ölçüde daha fazla artırdığını tespit etmişlerdir.

Lüdtke ve ark. (2021), humik asit ve fulvik asit uygulamalarında marul bitkisinin N ve Mg içeriklerinin kimyasal gübre uygulamasına göre en yüksek, P içeriklerinin benzer, Ca içeriklerinin genellikle kontrolden düşük olduğunu ve K içeriklerinin ise kimyasal gübre ile birlikte uygulanan humik asit ve fulvik asit uygulamasında yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. İsmail ve Obeid (2023), Tavuk gübresi ile birlikte uygulanan K-Humatın iki farklı marul çeşidinin gelişimi üzerine en etkili uygulama olduğunu ve bu uygulamanın kontrol ve tavuk gübresi uygulamasından yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Ma ve ark. (2024), humik asitlerin, iklim ve toprak koşulları ile gübreleme rejimlerine göre toprak verimliliğini ve mahsullerin tarımsal performansını iyileştirme potansiyeline sahip olduğunu; humik asit uygulamalarının mahsul verimini %12, azot kullanım verimliliğini %27 ve azot alımını ortalama %17 oranında önemli ölçüde artırdığını bildirmişlerdir.

Augiar ve ark. (2024), marul bitkisinin birinci yetiştirme döneminde toplam N içeriklerinin en yüksek azotlu gübre, alg ektraktı ve leonardit; her iki yetiştirme döneminde toplam P içeriklerinin kompost; toplam K içeriklerinin ise kompost, leonardit ve alg ektraktı uygulamalarından elde edildiğini saptamışlardır. Yine bulgularımızla benzer şekilde artan azotlu gübrelemeyle birlikte marul bitkisinin Ca içeriklerinin azaldığını, toplam Mg içeriklerinin ise istatistiki bakımdan benzer olduğunu bildirmişlerdir.

4.3. Mikro elementler

Bitkilerin toplam Fe, Cu, Zn ve Mn içeriklerinin gübre uygulama dozlarındaki artışla birlikte genellikle arttığı tespit edilmiştir. Fındık zuruf kompostu uygulamasında bitkilerin Cu, Zn ve Mn içeriklerinin; vermikompost uygulamasında ise Fe içeriklerinin en yüksek olduğu belirlenmiştir. Humik asit uygulamalarında bitkilerin Fe, Zn ve Cu içeriklerinin leonardit uygulamasından daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Organik materyaller farklı miktarlarda humik ve fulvik asit içermektedirler. Mikro elementlerin bitkiye taşınmasında humik asitlerin ortam şartlarını geliştirdiğini ve humik asitlere bağlanarak kök hücre zarından geçişini kolaylaştırdığını bildirmişlerdir (Kulikova ve ark. 2005). Karaman ve ark. (2012), özellikle kireç içeriği yüksek, organik madde ve yarayışlı besin elementi düşük topraklara, organik materyallerin ilavesi ile Fe ve Zn gibi bitki besin maddelerinin alınabilirliğini artırılabileceğini bildirmişlerdir. Yine Nardi ve ark. (2021), hümik maddelerin fonksiyonel gruplarının, inorganik ve organik iyonlar için yüksek affinite sergilediğini,

topraktaki Fe, Cu, Zn, Mn gibi metallerle ve inorganik P ile bileşikler oluşturarak hem bitkiler için yarayışlı halde tuttuğunu ve hem de yıkanmasını önlediğini belirtmişlerdir.

Lüdtke ve ark. (2021), kimyasal gübre ile birlikte uygulanan humik asit ve fulvik asitlerin marul bitkisinin Fe, Zn ve Mn içeriklerini arttırdığını; bunun sebebi olarak humik ve fulvik asitlerin toprakta mikro elementlerin yarayışlılığını artırarak bitkiler tarafından alınımını ve taşınmasını kolaylaştırdığı ile açıklamışlardır. Yine araştırıcılar, marul bitkisinin Cu içeriğinin humik ve fulvik asit uygulamalarında kontrol ve kimyasal gübre uygulamalarına göre yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Fındık zuruf kompostunun artan uygulama dozları ile birlikte üç farklı domates bitkisinin (Tarakçıoğlu ve Öztürk, 2022), AHA ve BHA humik asit uygulamalarının Model ve Carmesi marul çeşitlerinin (Tarakçıoğlu ve Odabaş, 2022) Cu içeriklerini kontrolün üzerinde arttırdığını tespit etmişlerdir. Tarakçıoğlu ve Odabaş (2022), yine BHA ve AHA humik asitlerin artan uygulama dozları ile birlikte Zn ve Mn içeriklerin kontrolden yüksek olduğunu, Fe içeriklerini azalttığını bildirmişlerdir. Augiar ve ark. (2024), artan azotlu gübrelemeyle marul bitkisinin toplam Zn ve Mn içeriklerinin arttığını, kompost uygulamasında ise kontrolden düşük olduğunu, bitkilerin Fe içeriklerinin ise kompost uygulama dozu ile azaldığını ve leonarditle benzer olduğunu saptamışlardır.

5. Sonuç

Bitkilerin kuru ve yaş ağırlıkları VMK, NPK, AHA ve DLE dozlarındaki artış ile artmış, FZK ile de aksine azalmıştır. Gübre kaynaklarının uygulama dozlarındaki artış ile bitkinin toplam N, P, K, Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri artmıştır. FZK ile VMK uygulamalarında diğer uygulamalara nispeten daha yüksek yaş ve kuru ağırlık miktarları gözlenmiştir. Diğer uygulamalara göre FZK uygulamalarında bitki N, P, K, Mg, Cu, Zn ve Mn içeriği, VMK uygulamalarında ise bitki Ca, Fe ve Cu içeriği daha yüksek miktarlarda saptanmıştır. AHA uygulamalarında BHA uygulamalarına göre daha yüksek bitki N ve K içeriği bulunurken, bitki Ca, Fe ve Mn içeriği tam aksine düşük bulunmuştur. FZK ve VMK'nın bitki gelişimi üzerindeki olumlu etkileri net bir şekilde ortadadır. Karadeniz Bölgesi'nde fındık yetiştiriciliğinin yapıldığı hemen her yerde fındık zurufunun bol miktarda bulunması nedeniyle, bu materyalin bölgede tarımsal girdi maliyetini düşürmek amacıyla organik gübre kaynağı olarak sebze tarımında kullanımı değerlendirilmelidir.

KAYNAKLAR

Aguiar P, Corrêa GMG, Rodrigues MÂ, Arrobas M. (2024). Reduced Effect of Commercial Leonardite and Seaweed Extract on Lettuce Growth under Mineral, Organic, and No Fertilization. Agronomy 14, 1939. https://doi.org/10.3390/agronomy14091939.

Aslam Z, Ahmad A, Mushtaq Z, Liaquat M, Hussain T, Bellitürk K, Alahmadi TA, Ansari MJ, Rahman SU, Du Z. (2024). Evaluating the integration of vermicompost with synthetic fertilizer and compost on mung bean (Vigna radiata L.). Archives of Agronomy and Soil Science, 1-14. https://doi.org/10.1080/03650340.2023.2301338

Atero-Calvo S, Magro F, Masetti G, Navarro-León E, Rios JJ, Blasco B, Ruiz JM. (2024). Comparative efects of root and foliar leonardite-suspension concentrate application on plant growth and photosynthetic efciency of lettuce plants (Lactuca sativa L.) Journal of Plant Growth Regulation, 43:4667–4679. https://doi.org/10.1007/s00344-024-11424-6

Aygün S, Özen DB. (2023). Fındık Atığı Ürünlerinin Buğday Yetiştiriciliğinde Değerlendirilmesi. Akademik Ziraat Dergisi, 12 (Özel Sayı): 213-226. DOI: https://doi.org/10.29278/azd.1362301.

Bayraklı B, Gülser C, Özyazıcı G, Özyazıcı MA, Kesim E., (2023). The effect of hazelnut husk applications on some properties of hazelnut orchard soil and hazelnut yield. Ege Univ. Ziraat Fak. Derg., 60 (3): 437-449. https://doi.org/10.20289/zfdergi.1291985.

Brito LM, Monteiro JM, Mouraq I, Coutinho J. (2013). Compost lime and rock phosphate effects on organic white cabbage rot and nutrient uptake. Communication in Soil Science and Plant Analysis, 44(21): 3177-3186.
Ceylan F. (2024). Effects of composts obtained from hazelnut wastes on the cultivation of pepper (Capsicum annuum) seedlings. Scientific Reports, 14:3019. https://doi.org/10.1038/s41598-024-53638-4.
Çiçek N, Yücedağ C. (2021). Ateş çiçeğinde (Salvia splendens) yetiştirme ortamı olarak fındık zurufunun kullanımı. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 22 (2): 202-208. https://doi.org/110.17474/artvinofd.950512.
Ekici EN, Demirkıran AR, Boydak E. (2023). Bir organik materyal olan leonarditin Kahramammaraş koşullarında nohut bitkisinin gelişimi üzerine etkileri. Journal of Agriculture, 6(2): 118-134. https://doi.org/10.46876/ja.1378267.
Gezgin S, Dursun N, Yılmaz FG, (2012). Bitki yetiştiriciliğinde humik ve fulvik asit kaynağı olan TKİ-Humas'ın kullanımı. SAÜ Fen Edebiyat Dergisi,1,159-163.
Gülser C, Minkina T, Sushkova S, Kızılkaya R. (2017). Changes of soil hydraulic properties during the decomposition of organic waste in a coarse textured soil. Journal of Geochemical Exploration, 174: 66–69. https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2016.05.014
Hemati A, Alikhani HA, Ajdanian L, Babaei M, Asgari Lajayer B, van Hullebusch ED. (2022). Effect of Different Enriched Vermicomposts, Humic Acid Extract and Indole-3-Acetic Acid Amendments on the Growth of Brassica napus. Plants, 11, 227. https://doi.org/10.3390/plants11020227.
Ichwan B, Elıyantı E, Irıanto I, Zulkarnaın Z. (2022). Combining humic acid with NPK fertilizer improved growth and yield of chili pepper in dry season. Advences in Horticultural Science, 36(4): 275281. https://doi.org/10.36253/ahsc12816.
Işık M, Sinan NS. (2020). Leonardit ve azot uygulamasının ikinci ürün koşullarında Susam bitkisinin verim ve kalite özellikleri üzerine etkisi. Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi Yıl 2020 Cilt: 39-5
Işın EG. (2024). The effect of some organic materials on soil organic content and some soil physicochemical properites, in Türkiye. Ziraat Mühendisliği (380), 13-24 https://doi.org/10.33724/zm.1479005
İsmail DS, Obeid MH. (2023). Impact of Organic Fertilizer and Silica with Potassium Humate Acid on Growth and Yield of Two Lettuce Varieties. Earth and Environmental Science 1158, 042034. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1158/4/042034.
Kacar B, İnal A. (2008). Bitki Analizleri. Nobel Yayın No: 1241.ISBN:978-605-395-036-3.
Kacar B, Kütük C. (2010). Gübre Analizleri. Nobel Yayın No: 1497.ISBN:978-605-395-306-7
Kacar B. (2009). Toprak Analizleri. Nobel Yayın No: 1387.ISBN:978-605-395-184-1
Kang SM, Adhikari A, Bhatta D, Gam HJ, Gim MJ, Son JI, Shin JY, Lee IJ. (2022). Comparison of Effects of Chemical and FoodWaste-Derived Fertilizers on the Growth and Nutrient Content of Lettuce (Lactuca sativa L.). Resources, 11, 21. https://doi.org/10.3390/resources11020021.
Karaman MR, Turan M, Tutar A, Dizman M. (2012). Bitkisel üretimde hümik madde ve mikro besin elementi yarayışlılığı ilişkileri, SAÜ Fen Edebiyat Dergisi, (1),165-175.
Kashem MA, Sarker A, Hossain I, Islam MS. (2015) Comparison of the Effect of Vermicompost and Inorganic Fertilizers on Vegetative Growth and Fruit Production of Tomato (Solanum lycopersicum L.). Open Journal of Soil Science, 5, 53-58. http://dx.doi.org/10.4236/ojss.2015.52006.
Kızılkaya R, Şahin N, Aşkın T, Tarakcioglu C. (2014). Atık fındık zurufunun mikrobiyal biyoteknolojik teknikler ile kompostlanması. Tübitak Projesi Kesin Raporu. Program kodu:1001. Proje no: 111O698.
Kızılkaya R, Aşkın T, Tarakcioglu C, Durmuş ÖTK, Durmuş M. (2015). The soil microbial activities influenced by hazelnut husk compost application. International Soil Congress On

"Soil Science in International Years of Soils 2015", Sochi, Russia, 19-23 October 2015., pp. 212-216.
Kolay B, Öztürkmen AR. (2022). Kırmızı mercimek tarımında toprağa farklı dozlarda uygulanan leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyicinin ekonomik analizi. Adyutayam 10(1): 1-10.
Kulikova NA, Stepanova EV, Koroleva OV. (2005). Mitigating activity of humic substances direct ınfluence on biota. Use of humic substances to remediate polluted environments: From theory to practice. (pp. 285-309) Springer. doi:10.1007/1-4020-3252-8_14
Lüdtke AC, Dick DP, Morosino L, Kraemer V. (2021). Productivity of lettuce in greenhouse as affected by humic and fulvic acids application in association to mineral fertilizer. Horticultura Brasileira 39: 444-450. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/s0102-0536-20210414.
Ma Y, Cheng X, Zhang Y. (2024). The Impact of Humic Acid Fertilizers on Crop Yield and Nitrogen Use Efficiency: A Meta-Analysis. Agronomy, 14, 2763. https://doi.org/10.3390/agronomy14122763.
Manzoor A, Naveed MS, Ali RMA, Naseer MA, Ul-Hussan M, Saqib M, Hussain S, Farooq, M. (2024). Vermicompost: A potential organic fertilizer for sustainable vegetable cultivation. Scientia Horticulturae 336, 113443. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2024.113443.
Nardi S, Schiavon M, Francioso O. (2021). Chemical Structure and Biological Activity of Humic Substances Define Their Role as Plant Growth Promoters. Rewiev. Molecules, 26, 2256. https://doi.org/10.3390/molecules26082256
Nithya S, Sethuraman OS, Sasikumar K. (2024). Effect of Vermicompost and Organic Fertilizer on Improved Growth, Productivity and Quality of Tomato (Solanum lycopersicum) Plant. Indian Journal of Science and Technology 17(2): 142-148. https://doi.org/10.17485/IJST/v17i2.1821.
Özenç DB, Tarakçioğlu C, Yilmaz FI, Aygün S. (2023). Changes in Physico-Chemical Properties of a Sandy Loam Soil Depending on the Particle Size of Hazelnut Shell-Derived Biochar. Phılıpp Agrıc Scıentıst, 106(4): 414-424. ISSN 0031-7454. https://pas.cafs.uplb.edu.ph
Özenç DB, Şenlikoğlu G. (2017). Organik ve kimyasal azot kaynağının ıspanak bitkisinin bazı besin içeriği ve nitrat birikimi üzerine etkileri. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 32: 398-406. https://doi.org/10.7161/omuanajas.311895
Özenç DB. (2008). Growth and transpiration of tomato seedlings grown in hazelnut husk compost under water-deficit stress, Compost Science & Utilization, 16(2): 125-131. https://doi.org/10.1080/1065657X.2008.10702367
Özenç DB., Öz K. (2024). Evaluation of Hazelnut Husk as a Growing Medium in Primrose Cultivation. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 12(2): 192-200. https://doi.org/10.24925/turjaf.v12i2.192-200.6145
Petropoulos SA, Fernandes A, Plexida S, Pereira C, Dias MI, Calhelha R, Chrysargyris A, Tzortzakis N, Petrovi´c J, Sokovi´c MD, Ferreira ICFR, Lillian Barros L. (2020). The Sustainable Use of Cotton, Hazelnut and Ground Peanut Waste in Vegetable Crop Production. Sustainability, 12, 851. https://doi.org/10.3390/su12208511.
Pikula D. (2024). The use of products from leonardite to ımprove soil quality in condition of climate change. Acta hort regiotec, 27(1): 15–22. https://doi.org/10.2478/ahr-2024-0003
Rahman M, Maqbool N, Ay A, Gülser C, Kizilkaya R. (2024). Role of Hazelnut Husk Compost and Phosphate Solubilizing Bacteria in Improving Productivity and Quality Parameters of Wheat (Triticum aestivum L.) and Their Effects on Some Soil Biological Properties, Communications in Soil Science and Plant Analysis, 55:13, 2042-2058, https://doi.org/10.1080/00103624.2024.2337825.
Sarıyıldız T. (2020). Effects of leonardite and mineral fertilizer applications on plant growth and soil quality of garlic (Allium sativum L.). Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 8(8): 1763-1772. doi: https://doi.org/10.24925/turjaf.v8i8.1763-1772.3504

Sezer EK, Özenç DBÖ. (2018). Su stresi koşulları altında fındık zuruf kompostu uygulamalarının mısır bitkisinin gelişim parametreleri üzerine etkileri. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi 6(1) 52 – 60.
Sonmez S, Asri FÖ. (2024). Effects of leonardite on soil properties and the nutrients concentrations of tomato plants, Communications in Soil Science and Plant Analysis, 55(1): 1463-1475. https://doi.org/10.1080/00103624.2024.2319797
Syed S, Saman RU, Manzoor A, Arsalan M, Latif A, Khan M, RehmatUllah R, Bilal M, Latif R, Ahmad E, Amjad M, Aslam M, Sarwar S, Shah SH, Masood A. (2024). Maximizing vegetable growth potential: Evaluating the synergistic impact of vermicompost and NPK fertilizer amended soil. Pakistan Journal of Agricultural Research, 37(3): 207-216. https://dx.doi.org/10.17582/journal.pjar/2024/37.3.207.216
Tarakçıoğlu C, Odabaş MB. 2022. Humik Asit ve Azotlu Gübrelemenin Marulun Besin Maddesi İçerikleri Üzerine Etkisi. Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi 12 (1): 31-42. https://doi.org/10.54370/ordubtd.1102737.
Tarakçıoğlu C, Öztürk Y. 2022. Fındık Zuruf Kompostunun Aşılı Domates Bitkisinin Gelişimi ile Bazı Besin Maddesi İçerikleri Üzerine Etkisi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 9(4):968-975. https://doi.org/10.30910/turkjans.1145375
Tarakçıoğlu C. (2024). Fındık Atıklarından Üretilen Biyokömürün Marul Bitkisinin Bazı Besin Maddesi Alımı Üzerine Etkisi. Ziraat, Orman ve Su Ürünleri Alanında Akademik Çalışmalar IV. Bölüm 1: 3-24s. İksad Yayınevi. ISBN:978-625-367-969-9. https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14261036.
Teka K, Abraha B, Mebrahtom S, Tsegay A, Welday Y, Gessesse TA, Ostwald M, Hansson L. (2024). Effect of Vermicompost on Soil Fertility and Crop Productivity in the Drylands of Ethiopia. Compost Science & Utilization, 31(3-4): 75-85. https://doi.org/10.1080/1065657X.2024.2366784.
Toor MD, Kizilkaya R, Anwar A, Koleva L, Eldesoky. (2024). Effects of vermicompost on soil microbiological properties in lettuce rhizosphere: An environmentally friendly approach for sustainable green future. Environmental Research, 243: 117737

HUKUKİ DOKÜMANLAR ÜZERİNDE BÜYÜK DİL MODELLERİ İLE SORU-CEVAP SİSTEMLERİ GELİŞTİRME YAKLAŞIMLARI

Arş. Gör. Oben ADAK
Mersin University, Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering, 33343 Ciftlikkoy, Mersin
ORCID ID: 0009-0000-1289-437X
Doç. Dr. Çiğdem İnan ACI
Mersin University, Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering, 33343 Ciftlikkoy, Mersin
ORCID ID: 0000-0002-0028-9890

ÖZET
Mevzuat metinleri; resmî kurumların yasal olarak yönetim çerçevesini belirleyen, hiyerarşik olarak birbiriyle ilişkili belgeleri bağdaştıran ve ağır bir terminolojik dil içeren hukuki dokümanlardır. İçerdikleri bu yoğun terminoloji, mevzuat metinlerinin alan uzmanı olmayan kişilerce anlaşılmasını oldukça zorlaştırmaktadır. Ayrıca, alan uzmanları için dahi, karşılaşılan spesifik durumlara yönelik soruları yanıtlarken farklı yasal belgeler arasında doğru bağlantıları kurmak ve metinleri bütüncül bir şekilde analiz etmek ciddi bir zaman ve çaba gerektirmektedir. Bu zorluklar, gelişmiş Büyük Dil Modellerinin (LLM) çok yönlü yeteneklerinden faydalanan, alana özgü soru-cevap sistemleriyle aşılabilir. Bu çalışma kapsamında, hukuki metinlere yönelik geliştirilen soru-cevap sistemlerinin literatürdeki tarihsel gelişimi ve teknolojik evrimi incelenmiştir. Geleneksel anahtar kelime tabanlı bilgi erişim yöntemlerinden derin öğrenme mimarilerine ve günümüzün yetenekli LLM tabanlı sistemlerine kadar uzanan süreçte geliştirilen modellerin çalışma prensipleri karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. İncelenen dönemlerdeki geleneksel modellerin bağlamsal anlama eksiklikleri, karmaşık hukuki metinlerdeki performans kayıpları ve kullanıcı tarafında yarattıkları zorluklar tespit edilerek; güncel LLM teknolojilerinde kullanılan Geri Getirimi Artırılmış Üretim, ince ayar ve istem mühendisliği gibi stratejilerle bu sorunlara nasıl çözümler getirildiği ortaya konmuştur. Sonuç olarak, veri toplama aşamasından son kullanıcı deneyimine kadar geçen süreç değerlendirilerek; yasal metinler gibi hatalı bir cevabın kritik sonuçlar doğuracağı alanlarda LLM'lerin ürettiği halüsinasyon riskini en aza indiren, yüksek doğruluk oranına sahip güvenilir bir sohbet robotu için temel gereksinimler çalışmalardan çıkarılan sonuçlar ile tanımlanmıştır.
Anahtar kelimeler: Hukuki metinler, soru-cevap sistemleri, büyük dil modelleri, doğal dil işleme

APPROACHES TO DEVELOPING QUESTION-ANSWERING SYSTEMS FOR LEGAL DOCUMENTS USING LARGE LANGUAGE MODELS

ABSTRACT
Legislative texts are legal documents that define the legal framework of official institutions, integrate hierarchically related documents, and employ dense legal terminology. This dense legal terminology makes legislative texts challenging to comprehend for non-specialists. Furthermore, even for legal professionals, answering queries related to specific cases requires establishing accurate connections across multiple legal documents and conducting holistic analyses, which demand considerable time and effort. These challenges can be overcome through domain-specific question-answering (QA) systems that leverage the versatile capabilities of advanced Large Language Models (LLMs). Within the scope of this study, the historical development and technological evolution of QA systems designed for legal texts are examined through a review of the literature. A comparative analysis is conducted on the operational principles of models

developed over time, ranging from traditional keyword-based information retrieval methods to deep learning architectures, and, more recently, highly capable LLM-based systems. By identifying the limitations of earlier models, such as a lack of contextual understanding, performance degradation in complex legal texts, and user-side challenges, this study demonstrates how contemporary LLM-based approaches, including Retrieval-Augmented Generation, fine-tuning, and prompt engineering, provide effective solutions to these issues. In conclusion, by evaluating the entire pipeline from data collection to the end-user interaction, this study outlines the fundamental requirements for designing a reliable and high-accuracy chatbot. Based on the findings, these requirements specifically aim to minimize the risk of hallucinations generated by LLMs in critical domains such as law, where incorrect responses may lead to serious consequences.
Keywords: Legal texts, question-answering systems, large language models, natural language processing.

1. INTRODUCTION

In recent years, there have been significant advancements in the field of Natural Language Processing (NLP) with the introduction of Large Language Models (LLMs) (Casanova et al., 2026). These developments have profoundly impacted the evolution of human-like Artificial Intelligence (AI) systems, enabling the creation of sophisticated virtual assistants capable of answering complex queries using diverse technologies such as transformer-based and generative models, rather than traditional Machine Learning (ML) models (Albassami et al., 2025). Such systems, broadly categorized as Question Answering (QA) systems or chatbots, heavily rely on advanced NLP techniques to comprehend user intent and generate coherent, logical responses (Ma & Ma, 2024). The comprehension and reasoning capabilities of QA systems inherently depend on their underlying working principles. Consequently, various types of QA systems have emerged, relying on diverse methodologies and structures. In the literature, these systems are generally classified based on their application domain, answer generation methods, knowledge sources, question types, language paradigm, and overall architectural frameworks (Ojokoh & Adebisi, 2019). For example, domain-specific QA systems have emerged as highly effective tools due to their capacity to process specialized terminology and navigate complex contexts across various fields, such as the legal domain (Shah et al., 2024), biomedicine (Q.-A. Nguyen et al., 2025), and finance (Wang et al., 2025). Legal corpora consist of numerous interrelated documents characterized by dense terminology, complex syntactic structures and strict hierarchical relationships (Krasadakis et al., 2024). These inherent features make legislative texts notoriously difficult to comprehend and interpret. For this reason, QA systems offer a vital solution by facilitating easier access to legal knowledge and assisting users in resolving specific, case-related inquiries. The deployment of QA systems in the legal field benefits not only individuals lacking a legal background but also domain experts, significantly reducing the immense time and effort required for holistic document analysis (Shinde et al., 2025).

The introduction of specialized LLM-based chatbots is bringing significant changes to the legal field. However, despite LLMs' immense potential, advanced QA systems utilizing LLMs are still susceptible to critical issues, like hallucination (Gupta et al., 2026). Therefore, to fully grasp QA systems' capabilities and mitigate such risks, it is essential to first examine the historical evolution of these systems. Understanding the advancements in legal QA architectures requires a comprehensive analysis of underlying techniques, contemporary NLP methodologies, and their respective strengths and limitations. Such an analysis lays the crucial groundwork for developing next-generation, up-to-date legal QA systems.

In light of this context, the primary objective of this review is to present a comparative analysis of legal QA systems, tracing their evolution from traditional techniques to state-of-the-art artificial intelligence methodologies. First, early models relying on similarity scores and rigid

structures, including rule-based systems, and ontology-based approaches, are examined. Second, deep learning architectures, including attention mechanisms, are evaluated, with a particular focus on their enhanced capacity for contextual understanding compared to preceding methods. Finally, the most recent advancements driven by LLMs are explored, detailing the application of models alongside advanced implementation strategies such as Retrieval-Augmented Generation (RAG), fine-tuning, and prompt engineering.

2. LITERATURE REVIEW

The literature comprises a wide range of techniques for developing legal QA systems and it also addresses the inherent difficulties of applying AI to this domain. For example, a comprehensive study by Ariai et al. (2025) identifies several open research challenges in this domain. They emphasize the lack of domain-specific fine-tuning strategies, primarily due to the inherent complexities of legal texts. Additionally, they argue that bias and fairness issues in legal datasets can lead to severe real-world consequences for individuals, underscoring the urgent need to improve the interpretability and explainability of AI models. Furthermore, they point out other critical hurdles, such as the necessity of developing robust pre-processing techniques, handling multilingual capabilities, and integrating ontology-based methods to achieve more accurate legal reasoning. They also draw attention to the risk of language models acting as "stochastic parrots" meaning they merely mimic human language without genuine comprehension. Another significant issue they highlight is the structural complexity of implementing RAG for legal QA systems.

To understand how the field has arrived at these modern challenges and to perceive the fundamental mechanisms required to overcome them, it is important to follow the historical development of these systems. So, to provide a clear and concise progression, this section is structured chronologically. It begins by examining fundamental, traditional NLP approaches (Section 2.1), evolves into advanced methods introduced by deep learning architectures (Section 2.2), and concludes by exploring state-of-the-art LLM-based approaches capable of deep contextual understanding (Section 2.3).

2.1. Traditional Approaches

The historical development of question-answering systems in the legal domain initially relied upon rule-based architectures and Information Retrieval (IR) methods such as Cosine Similarity and Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF). These early systems processed queries by matching specific keywords and patterns against databases of encoded laws, which fundamentally limited their ability to understand the natural language context or the semantic intent of complex legal queries (Abdallah et al., 2023). Furthermore, early research demonstrated the limitations of these general-purpose lexical tools in the legal domain. Monroy et al. (2009) showed that while basic lemmatization improved TF-IDF retrieval, expanding queries with general-domain thesauri decreased performance by introducing semantic noise in Spanish legal documents. This highlights that non-specialized NLP resources are inherently ill-equipped for complex legal terminology.

To move beyond statistical limitations, researchers explored structured knowledge representations:

- **Ontology and Logic-Based Systems:** Fawei et al. (2019) developed an ontology-based methodology to construct a criminal law QA system utilizing the Semantic Web Rule Language (SWRL) framework. However, as the authors acknowledged, these structured systems struggled with the inherent complexities of natural language, failing to adequately address issues such as defeasible reasoning and polysemy. Similarly, Quaresma & Rodrigues (2005) proposed a dual-module architecture for Portuguese juridical documents, utilizing constraint grammars and Discourse Representation Theory, yet this system suffered from high retrieval failure rates due to incomplete ontologies.

- **Hybrid Knowledge Graphs (KG):** To bridge the gap between static top-down ontologies and noisy bottom-up data, Sovrano et al. (2020) proposed a hybrid methodology combining Open Knowledge Extraction tools with NLP to build a structured legal KG. Although the system preserved natural language nuances, evaluations highlighted significant limitations in multi-hop reasoning, necessitating substantial expert intervention to disambiguate complex nodes.
- **Cascaded Frameworks:** Exploring the integration of retrieval and logic, Kim & Goebel (2017) developed a two-step cascaded framework for legal bar examinations. While their methodology successfully integrated TF-IDF with logic-based semantic representations, the underlying thesaurus-based similarity techniques remained deficient in capturing the required depth for complex legal reasoning.

The operational constraints of these early architectures are further highlighted by contemporary lightweight solutions. Chauhan et al. (2024) developed a conversational assistant for Indian law using traditional NLP pipelines (TF-IDF and cosine similarity), but explicitly acknowledged a complete lack of conversational memory and a strict reliance on rigid string matching.

Finally, the transitional phase toward machine learning saw a heavy reliance on manual feature engineering. Kim et al. (2015) combined statistical IR with Ranking Support Vector Machines (SVMs) for Japanese bar exams but relied on hand-crafted heuristic rules to process logical conditions and negations. These traditional approaches collectively underscore a persistent limitation: without deep semantic layers, systems are structurally unable to manage the unstructured complexity of legal discourse without extensive manual pre-processing.

2.2. Deep Learning-Based Approaches

To overcome the semantic limitations of traditional keyword matching, the field transitioned toward deep learning architectures capable of capturing the contextual nuances of legal language. The introduction of Convolutional Neural Networks (CNNs), Recurrent Neural Networks, and Long Short-Term Memory (LSTM) networks significantly improved the semantic representation of legal texts by extracting features at different abstraction levels (Kien et al., 2020).

The evolution in this period focused on three main architectural advancements:

- **Architectural Enhancements and Data Structuring:** Kien et al. (2020) introduced a neural attentive model utilizing CNNs and hierarchical attention to prioritize critical legal sentences. Beyond architectural modifications, Tutar & Yildiz (2025) demonstrated that in morphologically rich Turkish language, structurally enriching training data inherently boosts deep learning accuracy without necessitating alterations to underlying closed-box language models.
- **Handling Lengthy Documents:** Addressing the input length bottleneck of legal texts, in retrieval-based QA, H. T. Nguyen et al. (2022) proposed a divide-and-conquer strategy utilizing an Attentive CNN that processed documents at the sentence level before aggregating them via a global sparse attention mechanism.
- **Specialized Encoders for Deductive Reasoning:** Focusing on complex legal reasoning, Luo et al. (2024) developed a Decoding-enhanced Bidirectional Encoder Representations from Transformers (DeBERTa)-based Multi-Choice Question Answering model for the Chinese National Judicial Examination using bilinear attention and dense retrieval. Their work demonstrates that specialized neural architectures outperform standard generative models in multi-step deductive legal tasks.

Furthermore, deep learning helps connect unstructured text with structured representations through KG construction; for example, Y. Zhang et al. (2025) developed a question-answering system for Chinese marriage law using a BERT-Bidirectional LSTM (BiLSTM)-CRF model to extract legal entities, and by integrating this approach with rule-based relation extraction, they

showed that transforming statutes into structured graphs enables accurate mapping of user queries to specific legal actions and rights.

2.3. LLM-Based and Modern Approaches

The proliferation of Large Language Models (LLMs) has brought unprecedented semantic comprehension to legal NLP. However, as Rahman et al. (2025) highlighted, despite their transformative potential, generic generative models suffer from severe risks most notably hallucinations and a critical lack of explainability. This has dictated a paradigm shift toward verifiable, domain-adaptive systems, primarily through the following methodologies:

- **RAG and Verification:** To eliminate hallucinations, researchers have moved toward reasoning-guided retrieval. He et al. (2025) proposed a two-stage framework integrating Low-Rank Adaptation (LoRA) with Chain-of-Thought (CoT) RAG, while Amazou et al. (2025) enforced a "Not applicable" protocol to prioritize factual fidelity. Refinements in RAG architecture include the system by Kalra et al. (2024) who introduced HyPA-RAG, which dynamically adjusts parameters, and Zhang et al. (2025) who proposed an enhanced RAG framework featuring an LLM-based intelligent chunking strategy that preserves the hierarchical boundaries of legal provisions. To ensure factual consistency, Wahidur et al. (2025) introduced Legal Query-RAG (LQ-RAG), utilizing a dedicated Evaluation Agent for recursive self-correction.
- **Localization and Multilingual Accessibility:** Generic models often struggle with jurisdiction-specific statutes and linguistic barriers. Visciarelli et al. (2024) validated the necessity of specialized pipelines for Italian laws using Quantized LoRA (QLoRA). In multilingual contexts, Adheshvar et al. (2025) introduced AttorneyGPT to prevent terminology distortion in Indian regional languages using a RAG pipeline combined with semantic vector search, while Garlapati et al. (2025) combined LegalBERT with GPT-2 to provide public legal access. Similarly, Hoppe et al. (2022) demonstrated that fine-tuning GELECTRA on German legal data drastically improves information extraction over generic proprietary models.
- **Advanced Reasoning and Structural Adaptation:** Moving beyond simple text retrieval, recent studies focus on structural precision. K et al. (2025) introduced a dual-attention framework that decouples query interpretation from clause retrieval to prevent semantic interference. To address data scarcity, Sovrano et al. (2024) proposed DiscoLQA, a zero-shot framework that uses Elementary Discourse Units for granular retrieval without retraining. Finally, Wiratunga et al. (2024) introduced CBR-RAG, merging Case-Based Reasoning with LLM generation to retrieve contextually analogous legal precedents rather than flat text chunks.

These findings collectively validate that the future of legal QA lies in task-specific instruction tuning and hybrid RAG pipelines.

3. COMPARATIVE ANALYSIS

The evolution of legal question-answering systems across three generations reveals a clear trajectory from rigid, lexical-based architectures to flexible, semantic LLMs. This section provides a comparative analysis based on contextual comprehension, hallucination risks, and scalability.

3.1. Contextual Comprehension

The ability to interpret the intricate semantic structures of legislation varies significantly across the three generations.

- **Traditional and Logic-Based Constraints:** Early methods demonstrated a fundamental inadequacy in grasping semantic depth. Statistical similarity methods faced clear performance limits, as seen in Quaresma & Rodrigues (2005) with a 62.5% error rate, largely due to empty responses and Sovrano et al. (2020) with a modest 34.91% top-5 recall. Even with enhancements, accuracy remained constrained, Chauhan et al. (2024) reported only 65% conversational accuracy and Kim & Goebel (2017) achieved a maximum accuracy of 71.79%. To bridge these gaps, researchers turned to structural modeling: Monroy et al. (2009) showed that representing legal articles as interconnected nodes in a graph and applying shortest-path methods, together with lemmatization reached a precision of 0.6230 while Kim et al. (2015) showed that segmenting legal texts into conditions, conclusions, and exceptions reduces retrieval errors, and when combined with Ranking SVM methods, their framework significantly improved performance, achieving 72.55% recall and 60.66% precision in identifying the relevant civil law article. Furthermore, Fawei et al. (2019) showed that integrating formal legal ontologies with SWRL rules provides a deterministic framework for legal question answering, where multi-step logical constraints prevent unsupported inferences, achieving 75% accuracy. These relatively low results indicate a clear performance limit inherent to statistical similarity methods.
- **Neural and Deep Learning Advancements:** The transition to deep learning allowed for mapping texts into dense vector spaces, where Luo et al. (2024) demonstrated that specialized DeBERTa-based frameworks can outperform generic models like GPT-4 by 6.29% in complex tasks. This comprehension is often further enhanced by structured KGs; for instance, Y. Zhang et al. (2025) achieved a robust 89% F1-score in identifying legal entities by combining BERT-BiLSTM-CRF models with relational logic. Kien et al. (2020) introduced hierarchical attention to prioritize critical sentences, achieving an 82.5% retrieval success rate.
- **Modern LLM-RAG Pipelines and Localization:** Modern LLM-RAG pipelines represent the current pinnacle of contextual alignment. As demonstrated by S. Zhang et al. (2025), enhanced architectures achieve 80.8% accuracy on knowledge-based tasks. However, this comprehension remains sensitive to linguistic and structural variables. Hoppe et al. (2022) validated that Exact Match scores jump from a dismal 0.083 to 0.83 after domain-specific fine-tuning proving that general pre-training is insufficient for deep legal reasoning. Linguistic barriers also persist, Adheshvar et al. (2025) reported accuracy dropping from 83% in English to 76% in Tamil. Structural performance was improved by K et al. (2025) by increasing clause match precision from 65.0% to 78.6% through decoupling query interpretation from evidence retrieval. Also, Tutar & Yildiz (2025) achieved a 6-18% increase in Exact Match scores and up to a 17% increase in F1 scores by structurally enriching Turkish training datasets, proving that meticulous data preprocessing is just as critical as architectural complexity for deep contextual understanding.

3.2. Hallucination Risks

The greatest barrier to adopting LLMs in law is their tendency to hallucinate non-existent jurisprudence. Empirical evidence identifies RAG and reasoning-guided frameworks as the primary remedies.

- **Retrieval and Integration Strategies:** Adheshvar et al. (2025) found that RAG boosted factually grounded responses to 86-95%, compared to only 56-62% for GPT as a standalone model. Reliability is further enhanced through intelligent processing; S. Zhang et al. (2025) demonstrated that utilizing LLM-based intelligent chunking alongside a hybrid retrieval significantly reduced retrieval failures, yielding up to an 8.0% accuracy

improvement and Visciarelli et al. (2024) showed that combining RAG with unsupervised domain adaptation reduces hallucinated or generic legal outputs by aligning models with domain-specific corpora, lowering perplexity from 5.24 to 1.17 and enabling accurate citation of legislative sources. For complex queries, Garlapati et al. (2025) demonstrated that using Legal BERT to process user queries before RAG retrieval anchors GPT-2, achieving a low error rate of 12% and 82.5% retrieval accuracy.

- **Advanced Reasoning and Verification:** To ensure logical consistency, He et al. (2025) showed that integrating a CoT step before retrieval eliminates contextual errors, contributing to a 12-37.5% improvement in Bilingual Evaluation Understudy (BLEU) and Recall-Oriented Understudy for Gisting Evaluation (ROUGE) metrics, while Wahidur et al. (2025), who introduced recursive self-correction via evaluation agents, achieved an 80% relevance score for open-domain QA a 23% increase over naive RAG. Parameter optimization also plays a role, with Kalra et al. (2024) showing that dynamically adjusting retrieval parameters and applying reranking algorithms improves factual reliability, achieving a Faithfulness score of 0.9098. Finally, moving toward precedent-based logic Wiratunga et al. (2024) introduced CBR-RAG to retrieve contextually analogous legal cases rather than flat text with a semantic similarity score of 0.9141.

3.3. Scalability

Scalability remains a fundamental bottleneck for traditional legal reasoning systems due to their inherent structural limitations. While traditional systems struggled with rigid structures, modern LLMs offer efficient alternatives.

- **Architectural Efficiency:** H. T. Nguyen et al. (2022) showed that lighter architectures such as Attentive CNNs, and their Paraformer model outperform vanilla BERT models with a Macro-F2 score of 0.4882. Modern adaptation techniques like LoRA fine-tuning enables domain localization with minimal computational overhead (He et al., 2025). The modularity of these systems even enables 78.6% precision high-accuracy retrieval on standard central processing units in under 1.5 seconds (K et al., 2025).
- **Data-Scarce Adaptations:** For jurisdictions where retraining is not feasible**,** Sovrano et al., (2024) proposed DiscoLQA and achieved a 23.61% increase in top-10 precision through discourse-based retrieval without any retraining.

4. CONCLUSION

This study has examined the technological evolution of legal question-answering systems, highlighting a shift from rigid lexical-based architectures to context-aware generative models. While traditional and deep learning approaches established the foundations of information retrieval, they often failed to capture the semantic complexity and logical structure of legal discourse. LLMs have significantly reduced these limitations; however, persistent issues such as hallucinations and the “stochastic parrot” phenomenon indicate that general-purpose models remain insufficient for the highly verifiable legal domain. The comparative analysis suggests that integrating RAG, domain-specific fine-tuning, and recursive evaluation mechanisms is essential for improving factual reliability.

Future work should focus on enhancing complex information synthesis efficiency in RAG pipelines and developing more robust multilingual benchmarks, particularly for under-resourced legal systems. In addition, agent-based architectures where multiple AI components collaboratively verify outputs represent a promising direction for reducing human dependency while maintaining high accuracy. Overall, the development of legal QA systems is moving toward hybrid frameworks that combine the parametric knowledge of LLMs with the structured and verifiable nature of legal corpora.

REFERENCES

Abdallah, A., Piryani, B., & Jatowt, A. (2023). Exploring the state of the art in legal QA systems. *Journal of Big Data*, *10*(1), 12. https://doi.org/10.1186/S40537-023-00802-8

Adheshvar, A., Jessiah Inbaraj, P., Patturajan, T., & Rajesh, K. (2025). AttorneyGPT - Multilingual generative artificial intelligence law chatbot using retrieval augmented generation. *International Conference on Information Technology, Civil Innovation, Science, and Management*. https://doi.org/10.4108/eai.28-4-2025.2358089

Albassami, Z., Algarni, A., Qahmash, A., & Ahmad, Z. (2025). A comprehensive review of AI-driven Q&A systems with taxonomy, prospects, and challenges. *Knowledge and Information Systems*, *67*(10), 8311–8334. https://doi.org/10.1007/S10115-025-02477-4

Amazou, Y., Tayalati, F., Mensouri, H., Azmani, A., & Azmani, M. (2025). Accurate AI assistance in contract law using retrieval-augmented generation to advance legal technology. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, *16*(2), 1141–1150. https://doi.org/10.14569/IJACSA.2025.01602113

Ariai, F., Mackenzie, J., & Demartini, G. (2025). Natural language processing for the legal domain: A survey of tasks, datasets, models, and challenges. *ACM Computing Surveys*, *58*(6), 163. https://doi.org/10.1145/3777009

Casanova, J., Antonio, J., Rivera, C., Valenzuela, E., & Evale, D. (2026). A systematic review of the chatbot technologies: Trends, innovations, and their influence on society. *International Journal of Multidisciplinary Educational Research and Innovation*, *4*(1), 546–578. https://doi.org/10.64637/688000

Chauhan, D., Singh, M., Sharma, A., Narang, H., Vats, S., & Sharma, V. (2024). Development of a legal chatbot for comprehensive user support. *Asia Pacific Conference on Innovation in Technology*. https://doi.org/10.1109/APCIT62007.2024.10673669

Fawei, B., Pan, J. Z., Kollingbaum, M., & Wyner, A. Z. (2019). A semi-automated ontology construction for legal question answering. *New Generation Computing*, *37*(4), 453–478. https://doi.org/10.1007/S00354-019-00070-2

Garlapati, A., Koutharapu, H., & Doddi, N. (2025). Enhancing public access to legal knowledge in India: A legal chatbot using legal BERT, GPT-2, and retrieval-augmented generation (RAG). *International Conference on Emerging Technologies and Applications*. https://doi.org/10.1109/MPSECICETA64837.2025.11118538

Gupta, S., Agrawal, V., Negi, Y., Karunanithi, S., & Balakrishnan, A. (2026). Reducing hallucinations in legal AI: A retrieval augmented generation-based model for accurate legal guidance. *IEEE Access*, *14*, 44451–44463. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2026.3675624

He, Y., Zhu, X., Li, D., & Wang, H. (2025). Enhancing large language models for specialized domains: A two-stage framework with parameter-sensitive LoRA fine-tuning and chain-of-thought RAG. *Electronics*, *14*(10), 1961. https://doi.org/10.3390/ELECTRONICS14101961

Hoppe, C., Migenda, N., Pelkmann, D., Hötte, D., & Schenck, W. (2022). Collaborative system for question answering in German case law documents. *Working Conference on Virtual Enterprises*, *662 IFIP*, 303–312. https://doi.org/10.1007/978-3-031-14844-6_24

K, S., R, U. F., B, G., A, S., & M, S. (2025). Dual attention alignment for clause-grounded instruction-based legal question answering. *International Conference on Intelligent Cyber Physical Systems and Internet of Things*, 1–5. https://doi.org/10.1109/ICOICI65217.2025.11254806

Kalra, R., Wu, Z., Gulley, A., Hilliard, A., Guan, X., Koshiyama, A., & Treleaven, P. (2024). HyPA-RAG: A hybrid parameter adaptive retrieval-augmented generation system for AI legal and policy applications. In *Workshop on Customizable NLP: Progress and Challenges in Customizing NLP for a Domain, Application, Group, or Individual, CustomNLP4U 2024 - Proceedings of the Workshop* (pp. 237–256). Association for Computational Linguistics. https://doi.org/10.18653/v1/2024.customnlp4u-1.18

Kien, P. M., Nguyen, H. T., Bach, N. X., Tran, V., Le Nguyen, M., & Phuong, T. M. (2020). Answering legal questions by learning neural attentive text representation. *International Conference on Computational Linguistics*, 988–998. https://doi.org/10.18653/V1/2020.COLING-MAIN.86

Kim, M. Y., & Goebel, R. (2017). Two-step cascaded textual entailment for legal bar exam question answering. *International Conference on Artificial Intelligence and Law*, 283–290. https://doi.org/10.1145/3086512.3086550
Kim, M. Y., Xu, Y., & Goebel, R. (2015). Legal question answering using ranking SVM and syntactic/semantic similarity. *New Frontiers in Artificial Intelligence*, *9067*, 244–258. https://doi.org/10.1007/978-3-662-48119-6_18
Krasadakis, P., Sakkopoulos, E., & Verykios, V. S. (2024). A survey on challenges and advances in natural language processing with a focus on legal informatics and low-resource languages. *Electronics*, *13*(3), 648. https://doi.org/10.3390/ELECTRONICS13030648
Luo, Y., Luo, X., & Chen, G. (2024). A legal multi-choice question answering model based on DeBERTa and attention mechanism. *International Conference on Tools with Artificial Intelligence*, 814–821. https://doi.org/10.1109/ICTAI62512.2024.00119
Ma, D., & Ma, T. (2024). Design and implementation of an intelligent question answering system based on natural language processing. *International Conference on Educational Knowledge and Informatization*, *1*, 362–366. https://doi.org/10.1145/3691720.3691783
Monroy, A., Calvo, H., & Gelbukh, A. (2009). NLP for shallow question answering of legal documents using graphs. *International Conference on Intelligent Text Processing and Computational Linguistics*, *5449 LNCS*, 498–508. https://doi.org/10.1007/978-3-642-00382-0_40
Nguyen, H. T., Phi, M. K., Ngo, X. B., Tran, V., Nguyen, L. M., & Tu, M. P. (2022). Attentive deep neural networks for legal document retrieval. *Artificial Intelligence and Law*, *32*(1), 57–86. https://doi.org/10.1007/S10506-022-09341-8
Nguyen, Q.-A., Vu, T.-M.-T., Nguyen, B.-D., Tran, D.-Q.-M., & Le, H.-Q. (2025). UETQuintet at BioCreative IX – MedHopQA: Enhancing biomedical QA with selective multi-hop reasoning and contextual retrieval. *BioCreative IX Challenge and Workshop: Large Language Models for Clinical and Biomedical NLP at the International Joint Conference on Artificial Intelligence*. https://doi.org/10.5281/ZENODO.16875840
Ojokoh, B., & Adebisi, E. (2019). A review of question answering systems. *Journal of Web Engineering*, *17*(8), 717–758. https://doi.org/10.13052/jwe1540-9589.1785
Quaresma, P., & Rodrigues, P. I. (2005). A question answer system for legal information retrieval. *Legal Knowledge and Information Systems*, 91–104. https://doi.org/10.3233/978-1-58603-937-0-91
Rahman, M. M., Md, G. N., Rahman, M. M., Rahman, M. M., & SD, S. K. M. (2025). Natural language processing in legal document analysis software: A systematic review of current approaches, challenges, and opportunities. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, *8*(3), 5026–5042. https://doi.org/10.53894/ijirss.v8i3.7702
Shah, N., Thakkar, H. K., & Mewada, H. (2024). On the analysis of a BERT-based domain-specific question answering models for Indian legal system. *International Symposium on Advanced Electrical and Communication Technologies*. https://doi.org/10.1109/ISAECT64333.2024.10799776
Shinde, R., Dathasai, C., Aditya, V. J., Srinivasreddy, S., Hariharan, S., & Geetha, D. (2025). Understanding legal document using natural language processing approach. *International Conference on Pervasive Computing and Social Networking*, 1313–1317. https://doi.org/10.1109/ICPCSN65854.2025.11035732
Sovrano, F., Palmirani, M., Sapienza, S., & Pistone, V. (2024). DiscoLQA: zero-shot discourse-based legal question answering on European Legislation. *Artificial Intelligence and Law*, *33*(2), 323–359. https://doi.org/10.1007/S10506-023-09387-2
Sovrano, F., Palmirani, M., & Vitali, F. (2020). Legal knowledge extraction for knowledge graph based question-answering. *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, *334*, 143–153. https://doi.org/10.3233/FAIA200858
Tutar, K., & Yildiz, O. T. (2025). Developing a robust question and answer system for the Turkish language utilizing deep learning techniques. *IEEE Access*, *13*, 197329–197344. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3631764
Visciarelli, M., Guidi, G., Morselli, L., Brandoni, D., Fiameni, G., Monti, L., Bianchini, S., & Tommasi, C. (2024). SAVIA: Artificial intelligence in support of the lawmaking process. *National Conference on Artificial Intelligence*.

Wahidur, R. S. M., Kim, S., Choi, H., Bhatti, D. S., & Lee, H. N. (2025). Legal query RAG. *IEEE Access*, *13*, 36978–36994. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3542125

Wang, X., Chi, J., Tai, Z., Kwok, T. S. T., He, H., Li, Z., Hua, Y., Li, M., Lu, P., Wang, S., Wu, Y., Jerry, H., Tian, J., Mo, F., Cui, Y., & Zhou, L. (2025). FinSage: A multi-aspect RAG system for financial filings question answering. *International Conference on Information and Knowledge Management*, *1*, 6144–6152. https://doi.org/10.1145/3746252.3761587

Wiratunga, N., Abeyratne, R., Jayawardena, L., Martin, K., Massie, S., Nkisi-Orji, I., Weerasinghe, R., Liret, A., & Fleisch, B. (2024). CBR-RAG: Case-based reasoning for retrieval augmented generation in LLMs for legal question answering. *Lecture Notes in Computer Science*, *14775 LNAI*, 445–460. https://doi.org/10.1007/978-3-031-63646-2_29

Zhang, S., Sun, W., & Wen, Y. (2025). Enhanced retrieval-augmented generation for Chinese legal question answering. *International Conference on Cloud Computing, Big Data Application and Software Engineering*, 420–428. https://doi.org/10.1109/CBASE67452.2025.11335575

Zhang, Y., Deng, W., & Ding, Z. (2025). A marriage law question-answering system based on knowledge graph. *International Conference on Data Science in Cyberspace*, 41–45. https://doi.org/10.1109/DSC67331.2025.00014

IMPROVING THE LEGAL FRAMEWORK GOVERNING MERCHANTS IN THE CONTEXT OF E-COMMERCE IN VIETNAM

Buu HOANG LE
Thu Dau Mot University, Vietnam
ORCID: 0009-0004-1854-1064
Anh NGUYEN HUYNH NGOC
Thu Dau Mot University, Vietnam

Abstract
In the context of the rapid development of e-commerce in Vietnam, the concept and legal regime governing traders are facing significant challenges due to the emergence of new and diverse digital business models. This article examines the limitations of the current legal framework in identifying and regulating entities participating in e-commerce activities, including individual sellers operating on digital platforms, cross-border vendors, and intermediary platforms. On that basis, it highlights the lack of coherence among key legal instruments such as the Law on Commerce, the Law on Enterprises, and sector-specific regulations on e-commerce, thereby revealing legal gaps that undermine the effectiveness of state management and consumer protection. The study also draws on international experiences to identify a growing trend toward expanding the scope of the concept of "trader" to encompass a wider range of actors in the digital environment. Building on these analyses, the article proposes directions for legal reform in Vietnam, including the restructuring of the concept of trader, the establishment of classification criteria based on levels of professionalism and risk, and the strengthening of registration mechanisms, information transparency, and legal accountability in e-commerce. These recommendations aim to enhance the adaptability and effectiveness of the legal system in the context of the digital economy.
Keywords: e-commerce; legal framework; digital economy; merchants; cross-border trade

1. Introduction

Against the backdrop of the Fourth Industrial Revolution and the strong national digital transformation process, e-commerce has become one of the important drivers of economic growth in Vietnam. The rapid development of information technology infrastructure, the increasing internet usage rate, and the widespread use of smart mobile devices have fundamentally changed the way commercial activities are organized and conducted, while also promoting the emergence of many new business models in the digital environment such as e-commerce marketplaces, social media platforms, intermediary applications providing food delivery, ride-hailing, accommodation booking, and digital financial services. In e-commerce relationships, merchants remain the central entity conducting commercial activities, connecting supply and demand, providing goods and services, and bearing legal responsibility to consumers, partners, and government agencies. However, the concept and legal status of merchants in current Vietnamese law are fundamentally still built on the foundation of the traditional commercial model, while commercial activities are increasingly shifting towards the digital environment.

Although the 2005 Electronic Transactions Law, the 2023 Electronic Transactions Law, and various decrees and guiding documents on e-commerce have gradually formed a legal framework for electronic transactions and business activities on digital platforms, practical development still reveals many issues that need further improvement. Prominent among these are difficulties in managing individual and household businesses operating online, the lack of clarity in defining responsibilities between platform operators and those directly conducting business on the platform, as well as challenges related to protecting consumer rights, personal data, tax obligations, and preventing and combating commercial fraud. Based on this practical experience, studying current legal regulations on businesses in e-commerce is of practical significance both theoretically and practically. This can contribute to identifying shortcomings in current

legislation and proposing directions for improvement to meet the requirements of e-commerce development in Vietnam.

2. Theoretical basis for regulating merchants in e-commerce

2.1. Concept and legal status of merchants

The 2005 Commercial Law is the central legal document regulating commercial activities and establishing the legal status of merchants within the Vietnamese legal system. According to Article 6 of the 2005 Commercial Law, merchants include legally established economic organizations and individuals who engage in commercial activities independently and regularly, with business registration as prescribed by law. With this approach, Vietnamese commercial law defines merchants based on the nature of their commercial activities, independence, regularity, and business registration requirements, rather than solely on their organizational structure.

The legal status of a merchant is primarily reflected in their role as a subject in commercial relations. Merchants have the right to establish and carry out commercial transactions in their own name, and are liable for the obligations arising from those activities with all their assets as stipulated by law. In addition, merchants are subject to regulation by many other branches of law besides the Commercial Law, such as laws on enterprises, investment, taxation, labor, social insurance, consumer protection, competition, intellectual property, environmental protection, and other specialized regulations. Although each branch of law sets out its own rights and obligations, they all agree on the point that merchants are professional entities in commercial activities, and must comply with higher requirements for transparency, honesty, prudence, and social responsibility compared to ordinary entities.

Furthermore, the legal status of a business is also linked to the requirements for business registration and information disclosure. According to current law, businesses that are economic organizations must register their business establishment, maintain accounting records, prepare financial reports, declare and pay taxes, and disclose basic information related to their organization and operations. For individual businesses, registering as a household business or equivalent form is the basis for the State to recognize their legal status, manage their operations, collect taxes, and protect the legitimate rights and interests of all parties in commercial relations. Therefore, the requirement for registration and information disclosure is not only a legal obligation but also a condition for businesses to build credibility and strengthen the trust of partners, customers, and regulatory agencies.

Furthermore, the legal status of a business is also reflected in its specific obligations in its relationship with consumers. As a professional provider of goods and services, the business is responsible for ensuring the quality, quantity, and safety of goods and services; providing truthful, complete, and timely information; fulfilling warranty obligations, recalls, and compensation for damages when goods or services are defective or cause harm to consumers; and refraining from deceptive, misleading, or coercive practices in transactions. In the context of e-commerce, these obligations become more complex due to the distance between parties, the relative anonymity of the transaction subjects, and the heavy reliance on information technology infrastructure.

From the above analysis, it can be seen that, from a theoretical perspective, merchants are the central subjects of commercial law, with their legal status constituted by three basic elements: professional status in commercial activities, requirements for business registration and information disclosure, and a specific regime of legal liability, especially in relations with consumers and other vulnerable entities. Therefore, research to improve the legal framework regulating merchants in the context of e-commerce needs to begin with correctly and fully identifying the elements constituting the legal status of merchants in current law.

2.2. Concepts and characteristics of e-commerce

The concept of e-commerce is approached from many different angles, but the common point is that they all emphasize the use of electronic means, especially the internet, to conduct commercial

activities. The 2005 Law on Electronic Transactions defines electronic transactions as transactions conducted using electronic means, whereby information is created, sent, received, and stored using electronic means. Building upon and developing this regulation, the 2023 Law on Electronic Transactions continues to affirm the legal value of data messages, electronic signatures, and electronic contracts, thereby creating an important legal foundation for the digitization of civil, business, and commercial relations.

From a general perspective, e-commerce can be understood as the conduct of part or all of commercial activities through electronic means, expressed as data messages in a network environment. Essentially, e-commerce activities still involve buying and selling goods, providing services, trade promotion, and commercial intermediation. However, the method of implementation has fundamentally changed; parties do not necessarily need to meet in person, and the negotiation, conclusion, and execution of contracts are primarily conducted through information systems, technology platforms, and application software.

E-commerce has several fundamental characteristics that give rise to new legal requirements for businesses. First, e-commerce takes place in cyberspace, with a high degree of borderlessness and territoriality. Transactions can be established between entities in many different countries, goods can be supplied across borders, and services can be performed entirely in the digital environment without the physical presence of the parties. This makes determining applicable law, jurisdiction, enforcement mechanisms, and coercive measures for businesses more complex.

Secondly, e-commerce is heavily dependent on information technology infrastructure, electronic payment systems, logistics services, and intermediary platforms. In many cases, merchants do not directly interact with consumers but rather through e-commerce marketplaces, mobile applications, or social media platforms. The emergence of intermediary entities that organize, operate, and control the trading environment has given rise to a new group of merchants, which can be called platform merchants, with significantly different legal status and liability regimes compared to traditional merchants (Dao Loc Binh & Le Thi Hang, 2021) .

Thirdly, e-commerce facilitates business participation for individuals and households at low cost and with simplified procedures. In fact, many individuals and households use social media, messaging apps, or live streaming functions on digital platforms to sell goods but do not register their businesses or only register to a very limited extent. This situation poses a significant challenge to the current legal mechanism, which still relies primarily on business registration criteria to determine the status of a business entity and apply the corresponding legal regime.

Fourth, e-commerce is closely linked to the collection, processing, storage, and exploitation of a large amount of data on customer behavior, consumption habits, and personal information. Therefore, protecting personal data and ensuring information security and safety in electronic transactions has become an urgent legal requirement. This necessitates that the law clearly define the responsibilities of businesses in collecting, processing, using, and protecting consumer data.

From the characteristics mentioned above, it can be seen that e-commerce is not simply the digitization of traditional transaction methods, but also gives rise to new market structures, business models, and legal relationships. This necessitates a review and adjustment of the legal framework regarding merchants, aiming to clearly classify groups of merchants in e-commerce, fully define the rights, obligations, and responsibilities of each group, and establish mechanisms for management, supervision, and handling of violations that are appropriate to the specific characteristics of the digital environment.

3. Current legal framework governing businesses in the context of e-commerce in Vietnam

3.1. Current legal framework governing merchants in e-commerce

The current legal framework governing merchants in the context of e-commerce in Vietnam is formed on the basis of a combination of fundamental laws of commercial law and a system of related specialized legal documents. First, the 2005 Commercial Law remains the central law regulating commercial activities and establishing the basic legal status of merchants. According

to Clause 1, Article 6 of the 2005 Commercial Law, *"merchants include legally established economic organizations, individuals engaging in commercial activities independently and regularly, and registered for business in accordance with the law"* (National Assembly, 2005) . This provision clearly defines the basic legal characteristics for identifying merchant entities within the Vietnamese legal system. Furthermore, Articles 7 and 8 of the Law also stipulate the basic rights and obligations of traders, including the obligation to register their business, comply with accounting and financial regulations, fulfill tax obligations, provide truthful information, and comply with legal requirements in the course of business. However, it should be noted that the 2005 Commercial Law was enacted when e-commerce in Vietnam was still in its early stages of development; therefore, the law's provisions are mainly built on the foundation of traditional commercial activities. Consequently, this law does not have separate, direct, and comprehensive regulations for traders operating in the digital environment, but mainly applies general principles to both traditional and electronic transactions.

Besides the Commercial Law, the Law on Electronic Transactions of 2005 and the Law on Electronic Transactions of 2023 form an important legal foundation regarding the methods of establishing and executing transactions using electronic means. Clause 1, Article 4 of the Law on Electronic Transactions of 2005 stipulates that an electronic transaction is a transaction carried out using electronic means, in which information is created, sent, received, and stored using electronic means; it also clarifies concepts such as "data message" and "electronic signature". In particular, Article 33 of this law defines an electronic contract as a contract established in the form of a data message, thereby affirming the legal validity of electronic contracts when they meet the conditions set by law. Building upon and developing previous regulations, Article 3 of the 2023 Law on Electronic Transactions not only continues to recognize fundamental concepts but also adds many new terms such as "trusted service" and "digital platform intermediary service," reflecting the changing legal environment in the context of a rapidly developing digital economy. (National Assembly, 2023) . It can be seen that these two laws play a role in establishing the legal basis for commercial activities, including the activities of merchants, to be conducted legally in the electronic environment, while ensuring the principle of equality of legal value between electronic transactions and transactions conducted through traditional methods.

In addition to fundamental laws, the legal framework governing merchants in e-commerce is further enhanced by a system of specialized documents directly regulating issues arising in the digital environment, such as e-commerce, consumer protection, cybersecurity, competition, taxation, and intellectual property. Decrees guiding e-commerce have stipulated relatively specific regulations on types of e-commerce websites and e-commerce platforms, as well as the notification and registration obligations for merchants establishing e-commerce websites or applications (Dinh Van Linh & Hoang Van Thanh, 2023) . Simultaneously, the law also defines the responsibilities of merchants owning or operating e-commerce platforms in publicly disclosing information about business entities, goods, and services; establishing mechanisms for receiving and handling complaints; maintaining transaction data; and cooperating with competent state agencies in inspection, examination, and handling of violations.

On the other hand, the development of e-commerce also necessitates expanding the legal responsibilities of businesses in areas closely related to human rights and consumer rights in cyberspace. Accordingly, laws on consumer protection and cybersecurity have added many new obligations for businesses, especially the obligation to protect customers' personal information. Businesses may only collect, use, or transfer personal data with the consent of the data subject and must limit it to the scope and purpose that has been previously notified. In addition, businesses are responsible for implementing necessary technical and organizational measures to ensure information security; transparently disclosing transaction conditions; and publicly disclosing return, warranty, and compensation policies in case of disputes. These regulations not only contribute to strengthening the responsibility of businesses in the digital environment but

also create a legal basis for more effectively protecting the privacy, personal data, and legitimate interests of consumers in e-commerce.

However, although the current legal system has initially established a relatively comprehensive regulatory framework, the legal framework regulating merchants in e-commerce still reveals many limitations. Firstly, current regulations are fragmented, scattered across numerous laws and sub-laws, with scopes of regulation, legislative techniques, and enforcement mechanisms that are not truly synchronized. Many issues of crucial importance to merchant operations in the digital environment, such as classifying merchants according to their roles on digital platforms, clearly defining the legal responsibilities of platform merchants, merchants directly operating on the platform, and merchants providing support services, or the mechanism for allocating responsibility in case of violations, have not yet been directly, systematically, and clearly regulated at the law level. Most of these contents are currently only scattered in technical guidance documents such as decrees and circulars (Dinh Van Linh & Hoang Van Thanh, 2023) . This situation not only undermines the transparency and predictability of the law but also creates difficulties in interpreting and applying the law and resolving disputes arising from e-commerce practices.

3.2. Practical application of law to businesses in the e-commerce environment

The development of e-commerce in Vietnam shows that the application of law to businesses has achieved some positive results. The number of businesses registering to establish websites, e-commerce platforms, and service applications is increasing. Many businesses have focused on building legal departments and internal compliance to meet the legal requirements of e-commerce, protect personal data, and consumer rights. At the same time, the legal recognition of the legal value of data messages, electronic signatures, and electronic contracts has contributed to reducing transaction costs, simplifying procedures, and improving the business efficiency of businesses in the digital environment (Dinh Van Linh & Hoang Van Thanh, 2023) .

However, the practical application of the law still faces many shortcomings. Firstly, the situation where individuals and household businesses regularly sell goods online without registering their businesses, declaring taxes, or fully disclosing legal information remains quite common (Tran Kim Anh et al., 2026) . This reduces the effectiveness of the current legal mechanism in determining the status of businesses and also creates difficulties for management agencies in monitoring, collecting taxes, and protecting consumer rights (Chu Lu Hai Yen, 2021) .

Furthermore, the fulfillment of information disclosure obligations and consumer protection by some businesses remains limited. In many cases, information about goods, services, transaction terms, or return policies is unclear or inaccurate; transaction terms are often unfavorable to consumers. When disputes arise, many businesses are slow to resolve them or evade responsibility, while online dispute resolution mechanisms are not yet widely used.

Furthermore, managing tax obligations for e-commerce businesses is challenging due to the difficulty in fully controlling revenue and cash flow on digital platforms, especially for individuals and small-scale businesses. Although tax authorities have strengthened coordination with payment organizations and platform operators, the actual effectiveness remains uneven, leading to the risk of tax revenue loss and creating inequality between traditional businesses and those operating in the digital environment.

In practice, numerous cases involving counterfeit and substandard goods, intellectual property infringement, fraud, and consumer rights violations have been recorded. However, tracing and identifying violators in the digital environment remains challenging, especially when there is falsification or concealment of information. Furthermore, the legal roles and obligations of platform owners and operators in detecting, preventing, and removing infringing content, and in cooperating with state agencies, are not clearly defined, reducing the effectiveness of law enforcement in practice.

3.3. Basic advantages of the current legal framework

Despite certain limitations, the current legal framework has provided a crucial foundation for the development of e-commerce and the operation of businesses in the digital environment in Vietnam. Firstly, Vietnamese law has early recognized the legal value of data messages, electronic signatures, and electronic contracts in the 2005 Law on Electronic Transactions, and continues to affirm and refine this in the 2023 Law on Electronic Transactions. (National Assembly, 2023) . Recognizing the equivalent legal value between electronic and traditional transactions is of great significance in removing formal barriers, creating a secure legal basis, and strengthening confidence for businesses participating in transactions in the digital environment.

Furthermore, the legal framework governing e-commerce has initially established the responsibilities of businesses owning and operating e-commerce platforms and intermediary platforms (Dinh Van Linh & Hoang Van Thanh, 2023) . Accordingly, these entities are obligated to collect and store information about merchants selling goods and services; publicly disclose operating regulations; establish mechanisms for receiving and processing feedback and complaints; and cooperate with state agencies in inspection, examination, and handling of violations. These regulations contribute to enhancing the transparency, safety, and accountability of entities in the e-commerce market, thereby gradually forming a management mechanism where the State and businesses share responsibility in maintaining market order.

Furthermore, a noteworthy advantage of the current legal framework is its gradual alignment with and harmonization with international standards and commitments on e-commerce. Through participation in and implementation of new-generation free trade agreements, Vietnamese law has adopted several important principles such as ensuring equal treatment between digital and traditional transaction methods, reducing barriers to electronic transmission, strengthening personal data protection, and protecting online consumers. This approach contributes to orienting the legal system towards a more modern, transparent, and appropriate direction for the development of the digital economy.

3.4. Limitations, shortcomings, and causes

Despite the achievements, the legal framework regulating merchants in e-commerce still reveals many limitations and shortcomings. Firstly, structurally, current legislation has not yet formed a unified, comprehensive law on e-commerce in general and on merchants in e-commerce in particular. Related regulations are currently scattered across many different documents, from the Commercial Law, the Electronic Transactions Law, consumer protection laws, information security laws to specialized decrees and circulars. This situation reduces the consistency of the legal system and creates difficulties for both merchants and state agencies in accessing, interpreting, and applying regulations (Dinh Van Linh & Hoang Van Thanh, 2023) .

Secondly, current legislation does not clearly define the groups of merchants in e-commerce according to their actual roles on digital platforms. The differences between merchants who own and operate platforms; merchants who directly trade goods and services on the platform; and merchants who provide support services such as payment, logistics, online advertising, or data storage are not fully reflected in regulations on rights, obligations, and legal responsibilities (Dinh Van Linh & Hoang Van Thanh, 2023) . Therefore, when violations occur, especially in service supply chains with many participating entities, determining the primary responsible party and the level of responsibility of each entity remains problematic.

Thirdly, the management and supervision mechanisms for individual and small-scale business owners operating online are still inadequate. Regulations on business registration, website registration, and notification of e-commerce applications do not fully cover all practical business forms such as selling through social media, livestreaming, or in private groups. Meanwhile , the human, financial, and technical resources of the management agencies remain limited and do not fully meet the requirements for supervision in the digital space. (Chu Lu Hai Yen, 2021) . This

creates a gap in management, increasing the risk of unregistered businesses, tax evasion, and infringement of consumer rights.

Fourth, regulations regarding the legal liability of platform merchants in preventing and handling violations by merchants operating on their platforms are still unclear. Issues such as notification and removal mechanisms, criteria for determining the appropriate level of inspection and supervision that platforms must conduct, and the scope of joint liability for platforms failing to fulfill their obligations are not specifically defined. In the context of many large-scale platforms with significant market influence, defining the boundary between the role of a technical intermediary and the role of a market organizer remains an issue that current legislation has not adequately addressed.

Ultimately, the root cause of these limitations stems from the gap between the rapid development of digital technology and new business models and the time-consuming cycle of building and perfecting legislation. Furthermore, institutional capacity, human resources, and technical infrastructure serving state management in the e-commerce sector are still evolving and have not kept pace with the increasing scale and complexity of the market. Coordination among competent authorities in managing businesses in the digital space is sometimes lacking, and data sharing is not timely, thereby reducing the effectiveness of law enforcement and violation handling.

4. Solutions and recommendations for improving the legal framework regulating businesses in the context of e-commerce in Vietnam.

4.1. Improving the structure and content of legal regulations on merchants in e-commerce.

First, it is necessary to consider developing or further improving a specialized law on e-commerce, which would include specific provisions to regulate merchants in e-commerce. This need arises from the fact that current legislation is still primarily based on the 2005 Commercial Law and its subordinate regulations, while e-commerce relationships are becoming increasingly diverse, complex, and highly specific (Luong Tuan Nghia, 2017) . This law should clearly define the scope of regulation, the subjects of application, and the operating principles of merchants in e-commerce, while ensuring consistency with the Commercial Law, the Electronic Transactions Law, and other relevant specialized laws (Dinh Van Linh & Hoang Van Thanh, 2023) .

Secondly, the 2005 Commercial Law needs to be amended and supplemented to more fully update the forms of commercial activities in the digital environment, while clearly defining the legal status, rights, and obligations of different groups of businesses in e-commerce. Accordingly, groups of entities can be distinguished according to their roles on the digital platform, including: businesses that own and operate the platform; businesses that directly trade goods and services on the platform; and businesses that provide support services such as payment, logistics, online advertising, reliable services, or data storage and processing (Luong Tuan Nghia, 2017) . This classification is important in designing a suitable legal regime for each group of entities, instead of applying a uniform approach to all cases.

Thirdly, it is necessary to further clarify the provisions of the 2023 Law on Electronic Transactions related to digital platform intermediary services and trusted services, ensuring consistency with regulations on the responsibilities of platform merchants in e-commerce. Although the law has initially recognized these types of services, the specific rights, obligations, and responsibilities of service providers, as well as the legal relationship between them and merchants operating on the platform, still need clearer guidance in sub-laws or in specialized laws on e-commerce. This is a necessary basis to limit legal gaps when handling liability in cases of violations.

4.2. Improving the mechanism for defining and enforcing the legal responsibilities of different groups of traders.

One of the key requirements in the process of improving legislation is to clearly define and appropriately allocate responsibilities between platform merchants and merchants operating on the platform. To achieve this, the law needs to develop clearer regulations on the prudential

standards that platform merchants must adhere to, based on the experience of intermediary liability models in foreign laws (Le Van Thiep, 2016) .

First, it is necessary to design a notification and removal mechanism that is transparent, feasible, and balances the interests of all parties. Accordingly, the law should specifically regulate the rights of consumers, intellectual property rights holders, and state agencies in sending notifications about infringing content, goods, or services on the platform; the obligations of platform businesses in receiving and processing notifications within a reasonable time, temporarily suspending or terminating the display of infringing content when there is justifiable reason; and at the same time ensure a complaint and feedback mechanism for businesses operating on the platform to prevent abuse (Le Van Thiep, 2016) .

Furthermore, it is necessary to clearly define the circumstances under which platform merchants may be held jointly liable with merchants operating on their platforms. For example, this liability may arise when the platform fails to perform or inadequately performs its reasonable inspection and monitoring obligations; continues to allow transactions involving clearly infringing content after notification; or directly encourages or promotes the trade of counterfeit goods, goods infringing intellectual property rights, or goods that do not meet safety standards. Clearly defining these cases will contribute to raising compliance awareness among platform merchants and provide a clear legal basis for handling violations.

Furthermore, for individual businesses and small-scale household businesses operating on digital platforms, it is necessary to improve mechanisms to simplify business registration and tax registration procedures while still ensuring the ability to identify, manage, and protect consumer rights. A simplified electronic business registration model for micro-enterprises could be considered, along with enhanced data connectivity between business registration agencies, tax authorities, and intermediary platforms to support partial automation of the registration, declaration, and management processes.

4.3. Enhancing the effectiveness of state management and institutional capacity in e-commerce.

Improving legal regulations is only one aspect of the issue; the other equally important aspect is enhancing institutional capacity and the effectiveness of state management in the field of e-commerce (Dao Loc Binh & Le Thi Hang, 2021) . This is a necessary condition for legal regulations to be effectively implemented in practice.

First, it is necessary to build and operate a national database on e-commerce, integrating information on merchants who establish websites, trading platforms, and e-commerce applications; merchants registered to sell on platforms; as well as their compliance history and violation handling records . This database needs to be interconnected among competent authorities such as the Ministry of Industry and Trade, the Ministry of Finance, the Ministry of Public Security, and the information and communication management agency, and should have appropriate information sharing mechanisms to increase market transparency.

Secondly, it is necessary to strengthen human resources, financial resources, and technical resources for state management agencies in the field of e-commerce. This includes training staff with knowledge of both law and digital technology; investing in information technology systems to serve monitoring, data collection, and analysis; and deploying tools to assess risks and detect unusual behaviors such as tax evasion, commercial fraud, counterfeit goods trading, or intellectual property infringement.

Thirdly, it is necessary to further improve the inter-agency coordination mechanism in managing businesses and e-commerce activities. Since violations in this area often involve multiple sectors simultaneously, such as trade, taxation, information security, cybersecurity, and intellectual property, establishing a close coordination mechanism between ministries, agencies, and local authorities is essential. Accordingly, a clear coordination regulation is needed, with specific

responsibilities assigned, and a unified focal point mechanism for receiving and handling complaints and feedback from consumers and businesses should be studied.

4.4. Supporting merchants and raising legal awareness in e-commerce.

Besides improving regulations and strengthening state management, attention should be paid to solutions that support businesses and raise legal awareness among entities participating in e-commerce. This is a crucial factor in improving legal compliance from the outset.

First, it is necessary to develop and implement legal support programs for small and medium-sized enterprises (SMEs), household businesses, and individual startups in the e-commerce sector. This support could include advice on business registration, website or trading platform registration, intellectual property protection, personal data protection, drafting terms of transactions and electronic contracts; and providing legal forms and manuals that are simple, easy to understand, and easy to apply.

Secondly, it is necessary to strengthen the dissemination of laws on e-commerce, especially regulations related to the responsibilities of businesses towards consumers, tax obligations, and personal data protection obligations. This dissemination should be carried out through various forms, utilizing digital platforms to reach the right target audience, while presenting content in a visual way and linking it to practical situations to improve effectiveness.

Thirdly, it is necessary to encourage the development of non-litigation dispute resolution mechanisms in e-commerce, such as arbitration, online mediation, or complaint resolution platforms operated by professional associations or independent organizations. These mechanisms not only help reduce the burden on the court system but also create a fast, flexible, and cost-effective channel for protecting the rights of both consumers and businesses, thereby promoting a more stable and healthy business environment.

Overall, perfecting the legal framework regulating businesses in the context of e-commerce requires a synchronized approach across three aspects: improving legal regulations; enhancing institutional capacity and the effectiveness of state management; and supporting and raising legal awareness among businesses and related entities. A harmonious combination of these solutions will contribute to building a legal framework that both promotes the development of e-commerce and ensures the transparency, fairness, and security of the market.

References

Chu Lu Hai Yen. (2021). The current state of e-commerce law and directions for improvement in the future. *Democracy and Law Journal*. https://danchuphapluat.vn/thuc-trang-phap-luat-ve-thuong-mai-dien-tu-va-phuong-huong-hoan-thien-trong-thoi-gian-toi-2944.html

Dao Loc Binh & Le Thi Hang. (2021). The current legal framework for e-commerce activities in Vietnam. *Journal of Law , No. 03/2021* .

Dinh Van Linh & Hoang Van Thanh. (2023). Improving the legal framework for e-commerce in Vietnam. *Journal of Science & Training in Banking* .

Le Van Thiep. (2016). *E-commerce law in Vietnam today* [Doctoral dissertation]. Academy of Social Sciences.

Luong Tuan Nghia. (2017). Characteristics and role of e-commerce law and perspectives on improving e-commerce law in the future. *Industry and Trade Journal* . https://ojs.tapchicongthuong.vn/vi/ojs-post/dac-diem-vai-tro-cua-phap-luat-thuong-mai-dien-tu-va-quan-diem-hoan-thien-phap-luat-thuong-mai-dien-tu-trong-thoi-gian-toi-48074.htm

National Assembly. (2005). *Commercial Law* (Law No. 36/2005/QH11).

National Assembly. (2023). *Law on Electronic Transactions* (Law No. 20/2023/QH15).

Tran Kim Anh, Luong Kieu Ngan, & Cao Nguyen Huong. (2026). Completing the legal framework for preventing e-commerce fraud in the digital age. *Electronic Journal of Anti-Counterfeiting and Commercial Fraud* . https://kythuatchonghanggia.vn/tin-chuyen-de/hoan-thien-hanh-lang-phap-ly-phong-chong-gian-lan-thuong-mai-dien-tu-trong-ky-nguyen-so-31069

SOSYAL AĞLARDA METİN İÇERİĞİ VE ÇİZGE YAPISININ BİRLEŞTİRİLMESİ ÜZERİNE HİBRİT BİR TOPLULUK TESPİTİ YAKLAŞIMI

Student Kaan ER
Dokuz Eylül University, The Graduate School of Natural and Applied Sciences, Computer Engineering Department, 35160, İzmir
ORCID ID: 0009-0008-8395-1536
Assoc. Prof. Dr. Özlem VARLIKLAR
Dokuz Eylül University, The Graduate School of Natural and Applied Sciences, Computer Engineering Department, 35160, İzmir
ORCID ID: 0000-0001-6415-0698

ÖZET
Günümüzde sosyal ağlar, kullanıcılar arasındaki bağlantı yapısının yanında yoğun ve çeşitli metinsel içerikler üretmektedir. Topluluk tespiti çalışmalarında yaygın yaklaşım, ağ topolojisindeki kenar yoğunluklarına odaklanmak ve düğümleri bu yapısal izlere göre gruplamaktır. Bununla birlikte, yalnızca topolojik ilişkilere dayanan yöntemler, benzer konular etrafında içerik üreten fakat doğrudan veya güçlü biçimde bağlanmamış kullanıcıları yakalamakta sınırlı kalabilmektedir. Bu çalışma, sosyal ağlarda topluluk tespit kalitesini artırmak için çizge yapısını doğal dil işleme tabanlı metin benzerliği ile birleştiren hibrit bir yaklaşım önermektedir. Geliştirilen model üç aşamalı bir ablasyon tasarımıyla değerlendirilmiştir: ilk aşamada yalnızca Louvain algoritmasıyla topolojik topluluklar çıkarılmış, ikinci aşamada kullanıcı metinleri TF-IDF ve K-Means ile kümelenmiş, üçüncü aşamada ise kenar ağırlıkları kosinüs benzerliği üzerinden güncellenerek ağırlıklı Louvain çalıştırılmıştır. Model Zachary Karate Club, Stochastic Block Model ve LFR benchmark ağları üzerinde Modülerlik, Normalized Mutual Information, Adjusted Rand Index ve doğruluk metrikleri ile test edilmiştir. Bulgular, özellikle yapısal karışımın arttığı LFR μ=0.3 senaryosunda hibrit yöntemin modülerliği %18,25 ve doğruluğu %5,03 artırdığını göstermiştir. Sonuçlar, sosyal ağlarda kullanıcı segmentasyonu ve dezenformasyon gruplarının daha hassas belirlenmesi için içerik ve topoloji bilgisinin birlikte ele alınmasının yararlı olduğunu ortaya koymaktadır.
Anahtar kelimeler: Topluluk Tespiti, Sosyal Ağ Analizi, Doğal Dil İşleme, Çizge Teorisi, Hibrit Algoritmalar.

A HYBRID COMMUNITY DETECTION APPROACH INTEGRATING TEXTUAL CONTENT AND GRAPH STRUCTURE IN SOCIAL NETWORKS

ABSTRACT
Social networks contain both complex relational structures and rich textual content produced by users. Traditional community detection approaches mainly rely on graph topology and edge density; however, structural information alone may overlook thematic and semantic relations between users. This study proposes a hybrid community detection approach that combines graph structure with Natural Language Processing based text similarity. The proposed model was evaluated through a three-stage ablation design. First, communities were detected using the Louvain algorithm on topology only. Second, textual content was clustered by TF-IDF and K-Means. Third, edge weights were updated by cosine similarity and the weighted Louvain algorithm was applied. Experiments were conducted on Zachary's Karate Club dataset and on synthetic Stochastic Block Model and Lancichinetti-Fortunato-Radicchi benchmark networks. The results were evaluated using Modularity, Normalized Mutual Information, Adjusted Rand Index and accuracy. The findings indicate that the hybrid method provides more reliable

community partitions especially when structural edges are noisy or mixed while semantic similarity remains informative.
Keywords: Community Detection, Social Network Analysis, Natural Language Processing, Graph Theory, Hybrid Models.

1. INTRODUCTION

Social networks make it possible to represent relationships established by individuals, institutions, or content creators within a graph structure. In this representation, nodes denote actors and edges denote follow, interaction, shared membership, communication, or similar relations. From the perspective of network science, community detection is the problem of dividing nodes into substructures that are densely connected internally and more sparsely connected to other groups. Fortunato (2010) emphasizes that communities are critical for explaining the internal organization of complex systems in sociology, biology, and computer science. For this reason, community detection has broad applications ranging from social media analysis and recommendation systems to misinformation diffusion and customer segmentation.

Classical community detection approaches mostly focus on connection patterns. The modularity approach popularized by Newman and Girvan (2004) measures the obtained partition by comparing within-community edge density with a random expectation. The Louvain algorithm is widely used in large networks because of its heuristic structure that rapidly improves modularity (Blondel et al., 2008). However, in real social networks, structural connections do not always fully reflect users' shared interests or semantic proximity. Users may produce content on similar topics despite having weak ties; conversely, users with intense interactions may produce content in different thematic contexts.

This limitation requires social networks to be treated not only as graphs but also as dynamic information environments that generate content. Text mining and natural language processing techniques make it possible to infer thematic similarity from messages, profile descriptions, or posts produced by users. TF-IDF weighting preserves the importance of a term within a document while reducing the effect of terms that occur very frequently across the entire collection (Salton & Buckley, 1988). When such textual representations are compared with cosine similarity, content proximity between users can be converted into a numerical weight.

The aim of this study is to move community detection in social networks beyond a problem based only on edge existence and transform it into a hybrid model in which structural and semantic information are used together. In the proposed approach, text similarity is reflected in the weights of existing edges, and the Louvain algorithm is run on this new weighted graph. Thus, while the model considers topologically connected users, it also accounts for how meaningful these ties are in terms of content. The main contribution of the study is to present a clear ablation design that compares topology, text, and the hybrid approach on the same datasets.

2. RESEARCH AND FINDINGS

2.1. Research design and datasets

The research was conducted through a three-stage experimental workflow implemented in the developed Python project. The first stage uses only network topology and runs the Louvain algorithm on a NetworkX graph. The second stage disables graph edges, transforms node texts into TF-IDF vectors, and clusters them with K-Means. The third stage is the proposed hybrid model; at this stage, text similarity is calculated for each edge, combined with structural weight, and weighted Louvain is applied. This design is an ablation study because it enables the contribution of each component to be measured separately.

In the experiments, both a small-scale real network frequently used in the literature and synthetic networks with known ground truth were used. The Zachary Karate Club dataset is a classical validation example in social network analysis, and the NetworkX documentation states that each node carries the club information after the split. The Stochastic Block Model generates

community structure through within-block and between-block edge probabilities; in the NetworkX definition, edges are created independently with probabilities that vary according to the blocks to which the nodes belong. The LFR benchmark provides test conditions closer to real networks by accounting for heterogeneity in degree and community-size distributions (Lancichinetti et al., 2008).

Table 1. Datasets used in the experiments

Dataset	Nodes / communities	Network type	Purpose
Zachary Karate Club	34 nodes / 2 real groups	Real social network	Classic small-scale validation
Small SBM	100 nodes / 4 communities	Synthetic block model	Controlled community structure
Medium SBM	200 nodes / 5 communities	Synthetic block model	Larger controlled network
LFR μ=0.1	150 nodes / 8 communities	Benchmark	Low-mixing heterogeneous network
LFR μ=0.3	150 nodes / 8 communities	Benchmark	Harder, high-mixing network

2.2. Proposed hybrid model

In the model, textual content belonging to each node was first converted into a numerical vector using TF-IDF. In the implementation, unigram and bigram features were used together, and sublinear term frequency was preferred to reduce the dominance of very high-frequency terms. Then, textual proximity between nodes was calculated using cosine similarity. This preference is suitable for comparing document directions in high-dimensional and sparse text vectors.

The central idea in hybrid weighting is to consider not only whether an existing social tie is present, but also how close the two connected users are textually. Therefore, for each edge, the formula $w(u,v) = \alpha \times \cos(Tu,Tv) + (1 - \alpha) \times ws(u,v)$ was used. Here, $\cos(Tu,Tv)$ denotes the cosine similarity between the TF-IDF vectors of two nodes, $ws(u,v)$ denotes the existing structural edge weight, and α denotes the weight of textual information. The case $\alpha=0$ corresponds to topology only, while $\alpha=1$ means that the edge weight is based entirely on text similarity.

After weighting, the Louvain algorithm runs on a semantically enhanced graph instead of a standard binary edge structure. The python-louvain documentation states that the best_partition function uses the Louvain heuristic, which attempts to find the partition with the highest modularity. In this study, a fixed random_state value was used to reduce the effect of randomness in the algorithm. Thus, the obtained results were kept comparable across stages.

2.3. Evaluation metrics

Four complementary metrics were used in the study. Modularity (Q) measures how strong within-community connections are relative to the expected random connection level. NMI reports the normalized mutual information between the predicted partition and ground-truth labels; Strehl and Ghosh (2002) showed that mutual-information-based measures can be used to compare different partitions. ARI is a measure that adjusts the Rand index for chance agreement and was discussed in detail by Hubert and Arabie (1985) in the context of comparing partitions.

For the accuracy metric, direct label matching was not used because clustering labels can be arbitrarily ordered. Instead, the best matching between predicted labels and true labels was found using the Hungarian algorithm, and the proportion of correctly assigned nodes was calculated according to this matching. This approach provides a fairer comparison in unsupervised learning problems where cluster numbers are symbolic.

2.4. Experimental findings

Overall results show that the hybrid method preserves structural performance in datasets where topology is already very clear, while it provides more meaningful improvement by using textual

information when structural mixing increases. In the Zachary Karate Club dataset, topology is dominant, so hybrid and topology results remained close to each other. In the small and medium SBM datasets, NMI and ARI values are already at the 1.00 level because topological communities are clearly produced; the hybrid method improved modularity slightly without harming this success. The most informative scenario is the LFR μ=0.3 network, where inter-community mixing is higher.

Table 2. Stepwise comparison on LFR Benchmark (n=150, μ=0.3)

Stage	Modularity (Q)	NMI	ARI	Accuracy	Communities
Topology Only	0.4433	0.8777	0.8261	0.9267	8
Text/NLP Only	0.4087	0.9096	0.7986	0.8333	8
Hybrid Method	0.5242	0.9464	0.9289	0.9733	8
Improvement	+18.25%	+7.82%	+12.44%	+5.03%	-

As shown in Table 2, in the LFR μ=0.3 scenario, the topology-only Louvain approach produced 0.4433 modularity and 0.8777 NMI. Although the text/NLP-only stage improved the NMI value, it remained weaker in modularity and accuracy. This indicates that text similarity alone does not represent all structural constraints of the social network. The proposed hybrid method combined the two data types on the same graph and raised modularity to 0.5242, NMI to 0.9464, and accuracy to 0.9733.

These results show that the hybrid model does not simply replace either the text-only or structure-only method; rather, it combines the strengths of both. Topology preserves the general connectivity backbone of the network, while text similarity differentiates the semantic strength of the ties on this backbone. Especially in networks such as the LFR benchmark, which include heterogeneity in degree and community size, this additional semantic weight made community boundaries more stable.

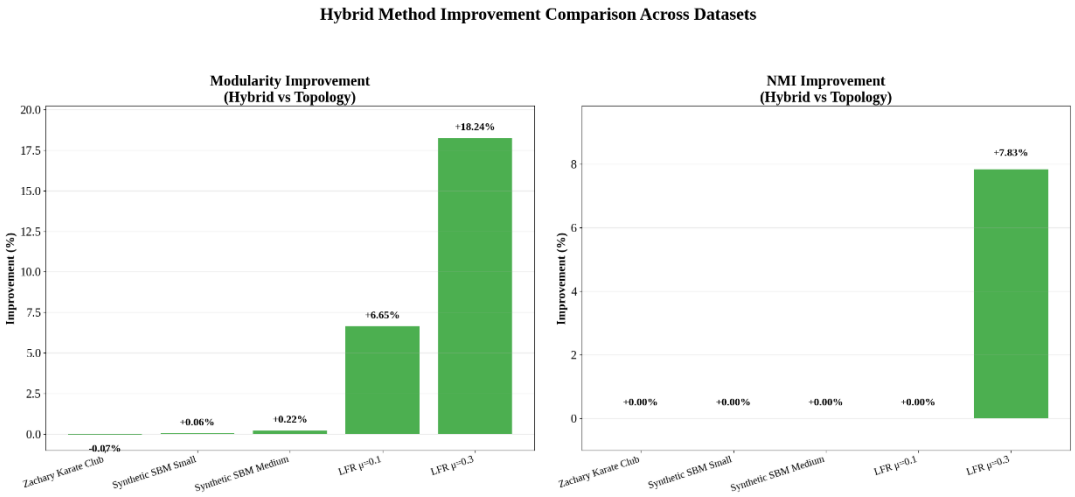


Figure 1. Changes in modularity across datasets and the overall effect of the hybrid method.

Figure 1 summarizes the trend of the hybrid approach in terms of modularity across different datasets. In networks where topological separation is strong, the hybrid model preserves the existing performance, while in more mixed LFR scenarios it provides measurable gains. This indicates that the main practical value of the method emerges in networks where the structural signal becomes ambiguous but the textual signal remains meaningful.

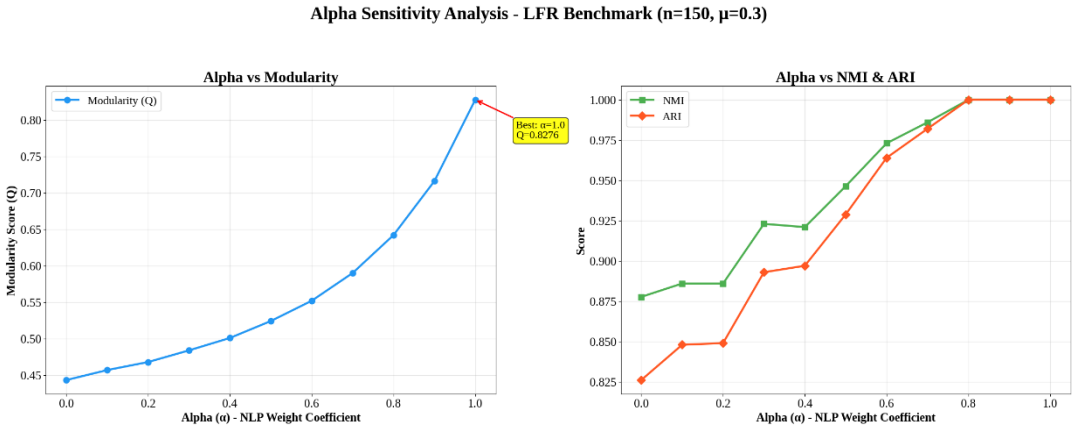


Figure 2. Effect of the α parameter on community detection performance in the LFR μ=0.3 dataset.

2.5. Discussion

The α parameter is the main control variable that determines how the model balances text and topology. Low α values keep structural weight dominant and approach the classical behavior of Louvain. At high α values, content similarity becomes more decisive on edge weights. The strongest improvement observed in the LFR μ=0.3 scenario, where structural mixing increases, supports the benefit of the hybrid approach especially in noisy or weakly separated social networks.

However, the study has some limitations. First, part of the texts used in the experiments are synthetic and theme-controlled. Although this makes it easier to measure component contributions clearly, it does not fully cover problems such as irony, multilinguality, short-text noise, and bot behavior in real social media data. Second, the hybrid model updated only the weights of existing edges; it did not create new links between nodes that are semantically close but not connected in the network. This design is a cautious choice because it preserves the structural backbone, but it may lead to underuse of the textual signal in some cases.

In future work, contextual language models or sentence-embedding methods trained for Turkish can be tested instead of TF-IDF. In addition, the α parameter can be learned according to the dataset instead of being selected as a fixed value, or it can be adapted on an edge basis. A multilayer model that combines user interactions, post texts, and temporal information on real social media data would also increase the practical value of the proposed approach.

3. CONCLUSION

In this study, a hybrid approach that combines textual content and graph topology was developed to improve community detection in social networks and evaluated with a three-stage ablation design. The results showed that the hybrid model preserves existing performance in datasets with very clear topology, while text similarity strengthens community boundaries in more difficult scenarios with increased structural mixing. In particular, the improvements achieved in modularity, NMI, ARI, and accuracy on the LFR μ=0.3 dataset demonstrate that the proposed method provides not only an intuitive but also an experimentally meaningful contribution.

The main finding of the study is that social networks should be considered as content-generating systems. While connection information between users provides the structural skeleton of communities, textual similarity helps distinguish the thematic strength of the ties on this skeleton. Therefore, hybrid community detection can produce more sensitive results than classical topology-based methods in applications such as identifying misinformation groups, interest-based user segmentation, and extracting meaningful subgroups on social platforms.

As a next step, it is recommended to test the method with real-world social media data, support it with more advanced semantic representation models, and automatically tune the α parameter.

With these improvements, the model can make a stronger contribution both to the academic literature on community detection and to applied social network analytics.

REFERENCES

Blondel, V. D., Guillaume, J.-L., Lambiotte, R., & Lefebvre, E. (2008). Fast unfolding of communities in large networks. Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment, 2008(10), P10008. https://doi.org/10.1088/1742-5468/2008/10/P10008

Fortunato, S. (2010). Community detection in graphs. Physics Reports, 486(3-5), 75-174. https://doi.org/10.1016/j.physrep.2009.11.002

Hubert, L., & Arabie, P. (1985). Comparing partitions. Journal of Classification, 2, 193-218. https://doi.org/10.1007/BF01908075

Lancichinetti, A., Fortunato, S., & Radicchi, F. (2008). Benchmark graphs for testing community detection algorithms. Physical Review E, 78(4), 046110. https://doi.org/10.1103/PhysRevE.78.046110

MacQueen, J. (1967). Some methods for classification and analysis of multivariate observations. In Proceedings of the Fifth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability (Vol. 1, pp. 281-297). University of California Press.

Newman, M. E. J., & Girvan, M. (2004). Finding and evaluating community structure in networks. Physical Review E, 69(2), 026113. https://doi.org/10.1103/PhysRevE.69.026113

Salton, G., & Buckley, C. (1988). Term-weighting approaches in automatic text retrieval. Information Processing & Management, 24(5), 513-523. https://doi.org/10.1016/0306-4573(88)90021-0

Strehl, A., & Ghosh, J. (2002). Cluster ensembles: A knowledge reuse framework for combining multiple partitions. Journal of Machine Learning Research, 3, 583-617.

Zachary, W. W. (1977). An information flow model for conflict and fission in small groups. Journal of Anthropological Research, 33(4), 452-473. https://doi.org/10.1086/jar.33.4.3629752

KALKINMA GAZETECİLİĞİ BAĞLAMINDA YEREL BASININ ROLÜ: KANAL 32 "TARIM AKTÜEL" PROGRAMI ÖRNEĞİ

Arş. Gör. Ali TANER
Süleyman Demirel University, Faculty of Communication, Department of Journalism, 32200 Merkez/Isparta
ORCID ID: 09-0009-9257-2957

ÖZET
Bu çalışma, kalkınma gazeteciliği yaklaşımının yerel basındaki yansımalarını incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma kapsamında, Isparta'da yayın yapan Kanal 32 televizyonunda yayımlanan "Tarım Aktüel" programı örnek olay olarak ele alınmıştır. Programın, bölgesel kalkınma açısından önemli bir sektör olan tarımı odağına alması ve Isparta Ticaret Borsası tarafından desteklenmesi, çalışmanın önemini artırmaktadır. Araştırma kapsamında, toplam 28 bölümden oluşan program evreninden yaklaşık %30'luk bir örneklem oluşturacak şekilde rastgele örnekleme yöntemiyle 8 bölüm seçilmiştir. Araştırma, nicel ve nitel araştırma desenine dayanmaktadır ve veri toplama tekniği olarak içerik analizi kullanılmıştır. Bu kapsamda seçilen bölümler; ele alınan konu başlıkları (üretim, verimlilik, destek politikaları vb.), programda yer verilen aktörler (çiftçiler, uzmanlar, kurum temsilcileri), kullanılan söylem biçimi ve kalkınma odaklı mesajlar açısından kategorize edilmiştir. Analiz sürecinde, önceden belirlenen tematik kodlama çerçevesinde veriler sistematik olarak çözümlenmiş; programın bilgilendirme, yönlendirme ve farkındalık oluşturma işlevleri değerlendirilmiştir. Ayrıca program içeriğinin yerel kalkınma söylemiyle ne ölçüde örtüştüğü analiz edilmiştir. Elde edilen bulguların, yerel medyanın kalkınma gazeteciliği bağlamındaki rolünü ortaya koyması ve özellikle tarım temalı yayınların bölgesel gelişmeye etkisini tartışmaya açması beklenmektedir. Ayrıca çalışma, yerel basının kalkınma süreçlerinde nasıl daha etkin kullanılabileceğine dair öneriler sunmayı hedeflemektedir.
Anahtar Kelimeler: Kalkınma gazeteciliği, yerel basın, tarım haberciliği, bölgesel kalkınma

THE ROLE OF LOCAL MEDIA IN THE CONTEXT OF DEVELOPMENT JOURNALISM: THE CASE OF CHANNEL 32 "TARIM AKTÜEL" PROGRAM

ABSTRACT
This study aims to examine the reflections of the Development Journalism approach in local media. Within the scope of the research, the "Tarım Aktüel" program broadcast on Kanal 32 television in Isparta is analyzed as a case study. The fact that the program focuses on agriculture, a sector of significant importance for regional development, and is supported by the Isparta Commodity Exchange increases the significance of the study. Within the scope of the research, 8 episodes were selected through random sampling, constituting approximately 30% of the total population of 28 episodes. The study is based on both qualitative and quantitative research designs, and content analysis is used as the data collection method. The selected episodes were categorized in terms of the topics covered (such as production, efficiency, support policies), the actors involved (farmers, experts, institutional representatives), the discourse used, and development-oriented messages. During the analysis process, the data were systematically examined within a predetermined thematic coding framework; the program's functions of informing, guiding, and raising awareness were evaluated. In addition, the extent to which the program content aligns with the discourse of local development was analyzed. The findings are expected to reveal the role of local media in the context of development journalism and to open a discussion on the impact of agriculture-themed broadcasts on regional development.

Furthermore, the study aims to offer suggestions on how local media can be utilized more effectively in development processes.
Keywords: Development journalism, local media, agricultural journalism, regional development

1. GİRİŞ

1.1. Medya ve Kalkınma İlişkisi

Kalkınma gazeteciliği, özellikle kırsal bölgelerde yaşam standardının iyileştirilmesiyle ilgili fikirler, programlar, faaliyetler ve olaylar hakkında haber yapmayı içerir. Temel olarak, gazeteciliğin kalkınma programları ve faaliyetleri hakkında haber yaparak toplumsal kalkınmayı destekleyebileceği beklenir (Wimmer & Wolf, 2005). Kalkınma gazeteciliğinin yalnızca bilgi aktarmakla kalmayıp toplumsal farkındalık ve bilinç oluşturma işlevi de taşıdığını söylemek mümkündür. Bu yaklaşım, medyanın halkı pasif bir izleyici konumunda bırakmak yerine kalkınma süreçlerine katılımını teşvik etmesi gerektiğini vurgular.

Ancak kalkınma gazeteciliğine sadece bir isim vermek yeterli değildir. Bazı gözlemciler hâlâ bu ifadeyi şüpheyle karşılamakta ve bunun yalnızca hükümet yardımlarının etkin bir şekilde dağıtılması anlamına geldiğini düşünmektedir. Oysa kalkınma gazeteciliği, belirli bir kurumu değil, tüm iletişim sürecini kapsar; hükümetlerin, basının, radyo ve televizyonun, uluslararası kurumların ve özel sektördeki pek çok haber ve analiz kaynağının yeni bir yaklaşım benimsemesini gerektirir (Chalkley, 1980). Bu çerçevede kalkınma gazeteciliğinin salt bir teknik faaliyet değil, aynı zamanda sosyo-politik bir süreç olduğudur; medyanın bu rolü, toplumsal değişim için kritik bir mekanizma olarak işlev görür.

Hemant Shah (1990), kalkınma gazeteciliğinin görevlerini detaylandırırken, haberlerin planları, projeleri ve politikaları eleştirel bir bakış açısıyla incelemesi, fiili başarıları değerlendirmesi ve diğer bölgelerdeki kalkınma süreçleri ile karşılaştırmalar yapması gerektiğini belirtir. Ayrıca bu haberlerin, bireylerin birincil (gıda, barınma, istihdam), ikincil (ulaşım, enerji, elektrik) ve üçüncül (kültürel çeşitlilik, tanınma ve saygınlık) ihtiyaçlarına odaklanması önemlidir (Shah, 1990). Bu, kalkınma gazeteciliğinin insan merkezli bir yaklaşım benimsediğini gösterir; yani insanlar sadece veri noktası değil, süreçte aktif katılımcı ve karar alıcı olarak ele alınmalıdır.

Shah (1996) tarafından "özgürleştirici gazetecilik" olarak adlandırılan yaklaşım, kalkınma gazeteciliğinin toplumsal ve entelektüel boyutunu vurgular. Bu anlayış, Üçüncü Dünya bağlamında kitle iletişim araçları ile toplum arasındaki ilişkiye daha kapsamlı ve karmaşık bir bakış sunar. Böylelikle gazetecilik nesnellikten uzaklaştırarak kültürel kimliklerin ve toplulukların inşasında çeşitliliği ve akışkanlığı destekler. Kalkınma gazeteciliği yalnızca haber sunma işlevi görmemekte, aynı zamanda toplumsal değişim ve demokratik katılımı aktivite eden bir süreç olarak yer almaktadır.

Galtung ve Vincent'in (1996, akt. Gunaratne, 1996) belirttiği ilkeler, kalkınma gazeteciliğinin insan odaklı ve toplumsal sorumluluk sahibi yaklaşımını somutlaştırır. Örneğin gazeteciler, insanların nesne veya mağdur olarak değil, özne ve aktör olarak sunulmasını sağlamalıdır. Ekonomik göstergelerin ötesinde askeri, siyasi ve kültürel güçler de hesaba katılmalıdır. Gelir dağılımının analiz edilmesi ve ülkeler ile sosyal sınıflar arasındaki eşitsizliklerin görünür kılınması da bu kapsamda önemlidir. Bu çerçevede, kalkınma gazeteciliğinin toplumsal eşitsizlikleri ve adaletsizlikleri görünür kılma işlevi kritik bir rol oynar.

Sürdürülebilir kalkınma perspektifi, siyasal, ekonomik, üretim, teknolojik, hukuki, idari, eğitim ve iletişim sistemlerinin etkin çalışmasını gerektirir. Bu sistemler, yurttaşların karar alma süreçlerine katılımını güvence altına almalı, kalkınmanın ekolojik temelini korumalı, eleştirel düşünmeyi teşvik etmeli ve kalkınma programlarının toplumun her seviyesinde organize edilmesini sağlamalıdır (Servaes, 2009). Bu noktada kalkınma gazeteciliği sadece bireysel haberlerle sınırlı kalmayıp toplumsal sistemlerin işleyişini destekleyen bir mekanizma olarak işlev görmektedir.

Servaes & Malikhao (2007), kalkınma iletişimi alanında beş temel yaklaşımı tanımlar: davranış değişikliği iletişimi (BCC), kitle iletişimi (MC), savunuculuk iletişimi (AC), katılımcı iletişim (PC) ve yapısal ve sürdürülebilir toplumsal değişim için iletişim (CSC). Bu yaklaşımlar, gazetecilerin yalnızca bilgi aktarmakla kalmayıp toplumsal değişimi yönlendirmesini sağlar. Kalkınma savunuculuğu, sosyal eylemleri birleştirir ve siyasi taahhüt, politika desteği ve toplumsal kabul elde etmeye odaklanır (Servaes, 1993). Bu durum, gazeteciliğin toplumsal eylem ve politika süreciyle doğrudan ilişkili bir araç olarak kullanılabileceğini gösterir.

Kalkınma gazeteciliği ve kamusal gazetecilik, kökenleri bakımından farklılık gösterse de her iki modelin karşılaştırılması gazetecilik pratiğine önemli katkılar sunabilir. Kalkınma gazeteciliği genellikle hükümetler tarafından hem dostane hem de otoriter yöntemlerle medya profesyonellerine dayatılmıştır; kamusal gazetecilik ise medya yönetimi ve akademisyenler tarafından bazen isteksiz gazetecilere uygulanmaktadır (Shafer, 1998). Kalkınma gazeteciliği bu bakımdan yerel ve ulusal bağlamlarda farklı şekillerde uygulanabilir ve toplumsal bağlamla etkileşimde olabilmektedir.

Son olarak, kalkınma gazeteciliğinin 1970'ler ve 1980'lerdeki popülaritesi, Yeni Dünya Bilgi ve İletişim Düzeni (NWICO) tartışmalarıyla birlikte ele alınmalıdır. NWICO, haber akışını yeniden yönlendirme, içerikleri gelişmekte olan ülkelerin ihtiyaçlarına göre şekillendirme, sunum tarzını süreç ve diyalog odaklı hâle getirme ve medyanın yapısal rolünü ulusal kalkınma çerçevesinde yeniden organize etme çabalarına yol açmıştır. Bu durum, kalkınma gazeteciliğinde somutlaşmış ve gazeteciliğin toplumsal kalkınmanın bir aracı olarak işlev görmesini sağlamıştır (Skjerdal, 2011).

Medya ve kalkınma arasındaki ilişki yalnızca bilgi aktarımı ile sınırlı değildir; aynı zamanda toplumsal katılımı teşvik eden, farkındalık yaratan ve kalkınma sürecine yön veren dinamik bir süreçtir. İlk bölümde tartışılan ilkeler, kalkınma gazeteciliğinin insan odaklı, toplumsal sorumluluk sahibi ve sistemleri destekleyen yönünü ortaya koymaktadır. İkinci bölümde kalkınma iletişimi bağlamında medyanın dönüşen rolü ele alınacak; gazeteciliğin, katılımcı ve savunuculuk odaklı yaklaşımlarla nasıl değişim ve dönüşüm süreçlerini etkilediği incelenecektir.

1.2. Kalkınma İletişimi Bağlamında Medyanın Dönüşen Rolü

Kalkınma gazeteciliği, yalnızca kırsal bölgelerle ilgili haberleri ele almaz. Esas olarak, ana akım medya tarafından sıklıkla göz ardı edilen sosyo-ekonomik konularla ilgili haberleri ele alan, bu sorunları gündeme getiren ve büyüme ile kalkınmayı teşvik etmek amacıyla çözüm bulunmasına yardımcı olan bir gazetecilik türüdür. Bununla birlikte, geleneksel gazetecilik, o dönemin önemli olaylarına ve son dakika haberlerini anında takip etmeye odaklanmaktadır. Bu süreçte birçok önemli konu ihmal edilmektedir ve işte bu noktada kalkınma gazeteciliği devreye girmektedir. Geleneksel gazetecilikle karşılaştırıldığında, kalkınma gazeteciliği sadece belirli bir haberi takip etmekten ibaret değildir. Bir konuya odaklanır, bu konu hakkında haber yapar ve ardından ilerlemeyi takip etmek için tekrar bu konuya döner. Bu yaklaşım, kalkınma gazeteciliğinin süreklilik ve izleme (follow-up) mantığı üzerine kurulu olduğunu göstermektedir. Böylece haber, yalnızca anlık bir olay aktarımı olmaktan çıkarak, toplumsal sorunların çözüm sürecini takip eden daha bütüncül bir yapıya dönüşmektedir (Anand, 2014).

Kalkınma iletişimi bağlamında medya, günümüzde yalnızca bilgi aktaran bir araç olmaktan çıkarak toplumsal dönüşüm süreçlerinde aktif rol oynayan bir aktör hâline gelmiştir. Dijital iletişim teknolojilerinin gelişimi, medya ortamlarını köklü biçimde dönüştürmüş ve iletişim süreçlerini daha katılımcı ve çok yönlü bir yapıya kavuşturmuştur. Bu dönüşüm, medyanın kalkınma süreçlerindeki rolünü yeniden tanımlamış; iletişim, ekonomik büyümenin ötesinde demokratik katılım, şeffaflık ve yönetişim gibi unsurlarla birlikte ele alınmaya başlanmıştır (Castells, 2009; Fuchs, 2014).

Yeni medya teknolojileri, iletişim süreçlerini merkezsizleştirerek bireylerin içerik üretimine aktif katılımını mümkün kılmıştır. Ağ temelli iletişim yapıları, bilginin üretim ve dolaşım biçimlerini değiştirirken, yerel aktörlerin görünürlüğünü artırmış ve kalkınma süreçlerine daha geniş

katılımın önünü açmıştır (Castells, 2009). Bu bağlamda medya, yalnızca enformasyon sağlayan bir araç değil; aynı zamanda toplumsal etkileşim ve kolektif eylem için bir platform işlevi görmektedir.

Medya ve demokrasi arasındaki ilişki, kalkınma iletişimi tartışmalarında önemli bir yer tutmaktadır. Medyanın kamusal alanı genişletme ve farklı görüşlerin görünürlüğünü artırma potansiyeli, demokratik süreçlerin güçlenmesine katkı sağlamaktadır (Curran, 2011). Bununla birlikte dijital medya ortamları, bilgiye erişimi artırırken dezenformasyon, kutuplaşma ve bilgi eşitsizliği gibi sorunları da beraberinde getirmektedir (Fenton, 2010).

Türkiye bağlamında medya ve kalkınma ilişkisi, özellikle neoliberal dönüşüm ve medya sahiplik yapıları çerçevesinde şekillenmektedir. Medya sektöründeki mülkiyet yoğunlaşması ve siyasal-ekonomik ilişkiler, kalkınma söylemlerinin medyada temsil edilme biçimini doğrudan etkilemektedir (Adaklı, 2006). Bu yapı içerisinde ana akım medya, çoğu zaman kalkınma politikalarını eleştirel bir perspektifle değerlendirmekten ziyade yeniden üretme eğilimi göstermektedir.

Buna karşılık, dijital medya platformlarının yükselişi alternatif kamusal alanların oluşmasına katkı sağlamıştır. Özellikle sosyal medya ve ağ temelli iletişim yapıları, toplumsal hareketlerin görünürlüğünü artırmakta ve kamusal tartışma alanlarını genişletmektedir (Tufekci, 2017). Dijital ağlar, gelinen noktada yurttaşların kalkınma ile ilgili meselelerde daha aktif rol almasına olanak tanımaktadır.

Ayrıca gazetecilik pratiklerindeki dönüşüm, medyanın kalkınma süreçlerindeki rolünü yeniden şekillendirmektedir. Özellikle veri gazeteciliği ve nicel yöntemlerin habercilikte artan kullanımı, haber üretim süreçlerinin daha analitik ve veri temelli hâle gelmesini sağlamaktadır (Coddington, 2015). Verilerin yoğun kullanımıyla medya yalnızca sorunları aktaran değil, aynı zamanda çözüm üretme süreçlerine katkı sağlayan bir aktör olarak konumlanmaktadır.

Son yıllarda medya çalışmalarında öne çıkan yaklaşımlar, dijital platformların yalnızca iletişim araçları değil, aynı zamanda ekonomik ve politik güç ilişkilerinin yeniden üretildiği alanlar olduğunu vurgulamaktadır. Bu bağlamda platform kapitalizmi, dijital medya ortamlarının kalkınma süreçleriyle olan ilişkisini daha karmaşık bir yapıya dönüştürmektedir (Srnicek, 2017). Özellikle büyük teknoloji şirketlerinin veri toplama ve algoritmik yönlendirme kapasitesi, bilgi akışlarının kontrolünü yeniden tartışmaya açmaktadır.

Ayrıca dijital kamusal alanın dönüşümü, yurttaş gazeteciliği ve katılımcı içerik üretimi üzerinden yeni bir medya ekolojisi ortaya çıkarmıştır. Bu durum, haber üretim süreçlerinde profesyonel ve amatör sınırlarının bulanıklaşmasına yol açarak, kalkınma meselelerinin daha geniş kitleler tarafından tartışılmasına imkân tanımaktadır (Jenkins, 2006). Böylece medya, yalnızca yukarıdan aşağıya bilgi aktaran bir yapı olmaktan çıkarak çok yönlü bir etkileşim alanına dönüşmektedir.

Bununla birlikte algoritmik yapılar ve veri temelli içerik dağıtımı, haberlerin görünürlüğünü belirleyen yeni güç mekanizmaları yaratmaktadır. Bu durum, medyanın tarafsızlık iddiasını yeniden tartışmaya açarken, içeriklerin dolaşımında platformların belirleyici rolünü artırmaktadır (Napoli, 2014). Dolayısıyla kalkınma iletişimi bağlamında medya, yalnızca içerik üretimi değil, aynı zamanda içerik görünürlüğü üzerinden de etkili olmaktadır.

Dijital çağda medya okuryazarlığı ve eleştirel medya kullanımı, kalkınma süreçlerine katılım açısından önemli bir unsur hâline gelmiştir. Bireylerin yalnızca bilgiye erişmesi değil, bu bilgiyi analiz edebilme ve eleştirel biçimde değerlendirebilme becerisi de kalkınma iletişiminin etkinliğini belirleyen temel faktörlerden biri olarak kabul edilmektedir (Livingstone, 2004).

Genel olarak değerlendirildiğinde, kalkınma iletişimi bağlamında medyanın rolü, dijitalleşme ve yeni iletişim teknolojilerinin etkisiyle önemli ölçüde dönüşmüştür. Türkiye örneği, bu dönüşümün hem yapısal sınırlılıklarını hem de dijitalleşmenin sunduğu yeni olanakları birlikte ortaya koymaktadır. Günümüzde medya, kalkınma süreçlerinde yalnızca bir araç olmanın ötesine geçerek, bu süreçleri şekillendiren, tartışmaya açan ve alternatif perspektifler üreten aktif bir aktör hâline gelmiştir.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bu araştırma, kalkınma gazeteciliği yaklaşımının yerel basındaki yansımalarını incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmanın temel amacı, Kanal 32 televizyonunda yayımlanan "Tarım Aktüel" programının içerik yapısını kalkınma gazeteciliği bağlamında değerlendirmektir.

Araştırmanın örnek olayını Isparta'da yayın yapan Kanal 32 televizyonunda yer alan "Tarım Aktüel" programı oluşturmaktadır. Programın tarım gibi bölgesel kalkınma açısından stratejik bir alana odaklanması ve yerel bir ekonomik aktör (Isparta Ticaret Borsası) tarafından desteklenmesi, araştırmanın örnek olay olarak seçilmesinde belirleyici olmuştur.

Araştırmada örneklem seçimi, evreni oluşturan 28 bölüm arasından belirli bir düzen dahilinde seçilen bölümlerin analiz edilmesini sağlayan sistematik örnekleme yaklaşımı ile gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, programın tüm bölümleri listelenmiş ve yaklaşık %30'luk bir örneklem oranı hedeflenerek her belirli aralıkla bölüm seçimi yapılmıştır. Bu yöntem, örneklemin evreni temsil etme gücünü artırmakta ve seçim sürecinde olası araştırmacı yanlılığını azaltmaktadır. Böylece analiz edilen 8 bölüm, programın genel içerik yapısını yansıtacak biçimde belirlenmiş ve araştırmanın geçerliliği güçlendirilmiştir. Bölümler seçilirken, 2 numaralı bölümden başlanarak her üç bölüm atlanmış ve bu sistematik seçim doğrultusunda toplam 8 bölüm analiz edilmiştir.

Araştırmada yöntem olarak içerik analizi kullanılmıştır. Bu kapsamda program bölümleri; konu teması, aktör temsili, söylem türü, kalkınma odaklı mesajlar, sunum biçimi, yerellik düzeyi ve sorun–çözüm dengesi kategorileri üzerinden sistematik olarak kodlanmıştır. Kodlama sürecinde hem nicel frekans analizi hem de nitel yorumlama yaklaşımı birlikte kullanılmıştır.

İçerik analizi sürecinde, bazı bölümlerin yalnızca tek bir kategori altında değerlendirilmesinin içerik zenginliğini sınırlayabileceği dikkate alınarak çoklu kodlama (çoklu işaretleme) yöntemi kullanılmıştır. Bu kapsamda, bir bölüm içerisinde birden fazla konu teması, aktör türü veya söylem biçimi yer alması durumunda ilgili içerik, birden fazla kategoriye aynı anda dahil edilmiştir. Örneğin bir bölümde hem üretim süreçleri hem de destek politikaları ele alındığında her iki kategori de ayrı ayrı kodlanmıştır. Bu yaklaşım, içeriklerin daha gerçekçi ve bütüncül biçimde analiz edilmesini sağlamış, programın çok katmanlı yapısını daha doğru şekilde ortaya koymuştur.

Analiz sürecinde önceden belirlenen tematik kodlama çerçevesi doğrultusunda veriler sınıflandırılmış, her bir kategori için frekans değerleri hesaplanmış ve elde edilen bulgular kalkınma gazeteciliği literatürü çerçevesinde yorumlanmıştır. Bu doğrultuda çalışma, yalnızca içerik dağılımını ortaya koymayı değil, aynı zamanda bu içeriklerin kalkınma gazeteciliği ilkeleriyle ne ölçüde örtüştüğünü değerlendirmeyi hedeflemektedir.

2.1. Bulgular

Bu çalışma kapsamında gerçekleştirilen içerik analizi sonucunda elde edilen bulgular, incelenen programın hem içerik yapısı hem de söylem özellikleri açısından belirli eğilimler doğrultusunda şekillendiğini ortaya koymaktadır. Analiz sürecinde program; konu teması, aktör temsili, söylem türü, kalkınma odaklı mesajlar, sunum biçimi, yerellik düzeyi ve sorun–çözüm dengesi gibi farklı kategoriler çerçevesinde değerlendirilmiştir. Bu çok boyutlu yaklaşım, programın yalnızca ne söylediğini değil, aynı zamanda nasıl söylediğini ve hangi aktörler aracılığıyla bu söylemi kurduğunu anlamayı mümkün kılmaktadır. Aşağıda yer alan tablolar aracılığıyla, söz konusu bulgular kategoriler bazında ayrıntılı biçimde sunulmaktadır.

Tablo 1: Konu Teması

Kategori	Frekans
Üretim Süreçleri	**2**
Verimlilik/Teknoloji	**0**
Destek ve Teşvikler	**2**
Pazarlama/Ticaret	**0**
Sorunlar/Krizler	**0**
Başarı Hikayeleri	**0**
Eğitim/Bilgilendirme	**4**

İçerik analizi sonucunda elde edilen bulgular, programın konu dağılımı açısından belirli temalar etrafında yoğunlaştığını göstermektedir. Buna göre, en yüksek frekansa sahip kategori eğitim ve bilgilendirme içerikleri (f=4) olmuştur. Bu durum, programın temel işlevinin izleyiciyi bilgilendirme ve tarımsal konularda farkındalık oluşturma olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle tarım gibi uzmanlık gerektiren bir alanda, bilgi aktarımının ön planda tutulması, programın eğitici yönünün güçlü olduğunu göstermektedir.

Bununla birlikte, üretim süreçleri (f=2) ve destek ve teşvikler (f=2) kategorilerinin de belirli bir yer tuttuğu görülmektedir. Programın yalnızca teorik bilgi sunmakla kalmayıp, aynı zamanda üretim pratikleri ve devlet destek mekanizmaları hakkında da izleyiciyi bilgilendirdiği görülmektedir. Özellikle destek ve teşviklerin ele alınması, programın kalkınma gazeteciliği bağlamında önemli bir işlev üstlendiğine işaret etmektedir. Çünkü bu tür içerikler, üreticilerin ekonomik olarak güçlenmesine katkı sağlayabilecek yönlendirici bilgiler içermektedir.

Diğer yandan, verimlilik/teknoloji, pazarlama/ticaret, sorunlar/krizler ve başarı hikâyeleri kategorilerinin analiz kapsamında hiç yer almaması (f=0), programın içerik çeşitliliği açısından sınırlı bir çerçevede kaldığını göstermektedir. Özellikle verimlilik ve teknoloji gibi modern tarımın temel unsurlarının ele alınmaması, programın yenilikçi tarım uygulamalarını yeterince gündeme taşımadığını düşündürmektedir. Benzer şekilde, pazarlama ve ticaret konularının yokluğu, üretimin ekonomik çıktıları ve piyasa ilişkileri bağlamında önemli bir boşluk oluşturmaktadır.

Ayrıca, tarımsal sorunlar ve krizlere yer verilmemesi, programın eleştirel bir perspektiften ziyade daha çok bilgilendirici ve yönlendirici bir yayın çizgisi benimsediğini göstermektedir. Bu durum, kalkınma gazeteciliğinin "sorunları görünür kılma" işlevinin sınırlı düzeyde kaldığı şeklinde yorumlanabilir. Öte yandan başarı hikâyelerinin bulunmaması da izleyiciyi motive edici ve örnek teşkil edici içeriklerin eksikliğine işaret etmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, programın içerik yapısının büyük ölçüde bilgilendirme ve kamu desteklerini tanıtma ekseninde şekillendiği, ancak kalkınma gazeteciliğinin gerektirdiği çok boyutlu yaklaşımı (teknoloji, piyasa, sorun analizi ve başarı örnekleri gibi) tam anlamıyla yansıtamadığı söylenebilir.

Tablo 2: Aktör Temsili

Aktör	Frekans
Çiftçi/Üretici	**16**
Uzman/Mühendis	**12**
Akademisyen	**7**
Kamu Temsilcisi	**5**
Özel Sektör	**4**
Stk	**5**
Sunucu	**8**

İçerik analizi kapsamında programda yer verilen aktörlerin dağılımı incelendiğinde, en yüksek frekansa sahip grubun çiftçiler/üreticiler (f=16) olduğu görülmektedir. Bu bulgu, programın doğrudan sahaya ve üretim sürecinin temel aktörlerine odaklandığını göstermektedir. Çiftçilerin

yüksek temsil oranı, yerel kalkınma gazeteciliği açısından önemli bir unsur olup, üreticilerin deneyim ve pratik bilgilerinin görünür kılındığını ortaya koymaktadır.
Bununla birlikte, uzman ve mühendislerin (f=12) de programda önemli bir yer tuttuğu dikkat çekmektedir. Bu durum, programın yalnızca deneyim aktarımıyla sınırlı kalmadığını, aynı zamanda teknik bilgi ve uzman görüşleriyle desteklendiğini göstermektedir. Uzman katılımı, içeriklerin güvenilirliğini artırmakta ve izleyiciye daha sistematik bir bilgi sunumu sağlamaktadır.
Sunucunun (f=8) görece yüksek frekansı ise programın yönlendirici ve yapılandırıcı bir anlatı çerçevesine sahip olduğunu göstermektedir. Sunucunun aktif rolü, içerik akışını düzenleyen ve farklı aktörler arasında köprü kuran bir işlev üstlendiğine işaret etmektedir.
Diğer yandan, akademisyenlerin (f=7) ve kamu temsilcilerinin (f=5) daha sınırlı düzeyde temsil edilmesi, programın bilimsel ve kurumsal perspektifi kısmen içerdiğini ancak bu boyutun baskın olmadığını göstermektedir. Özellikle kamu temsilcilerinin görece düşük temsili, devlet politikalarının ve resmi söylemlerin programda ikincil planda kaldığını düşündürmektedir.
Benzer şekilde, sivil toplum kuruluşlarının (f=5) ve özel sektör temsilcilerinin (f=4) sınırlı katılımı, programın çok paydaşlı bir kalkınma yaklaşımını tam anlamıyla yansıtamadığını ortaya koymaktadır.
Genel olarak değerlendirildiğinde, programın aktör temsili açısından üretici ve uzman merkezli bir yapı sergilediği, buna karşılık akademik, kurumsal ve sivil aktörlerin daha sınırlı yer bulduğu söylenebilir. Bu durum, programın pratik bilgi ve saha deneyimine dayalı bir yayın anlayışını benimsediğini göstermekte diğer paydaşların da yer alması içerik çeşitliliği önem verdiğini ortaya koymaktadır.

Tablo 3: Söylem Biçimi

Söylem Türü	**Frekans**
Bilgilendirici	**306**
Yönlendirici	**76**
Teşvik Edici	**62**
Eleştirel	**23**
Çözüm Odaklı	**130**

Programın söylem yapısına ilişkin bulgular incelendiğinde, içeriklerin büyük ölçüde bilgilendirici söylem (f=306) üzerine kurulduğu görülmektedir. Bu yüksek frekans, programın temel işlevinin izleyiciye bilgi aktarmak ve tarımsal konularda farkındalık oluşturmak olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Bilgilendirici söylemin baskınlığı, programın gazetecilikten ziyade eğitsel bir içerik üretim yaklaşımına yakınlaştığını göstermektedir.
Bununla birlikte, çözüm odaklı söylemin (f=130) ikinci en yüksek frekansa sahip olması, programın yalnızca sorunları tanımlamakla kalmayıp aynı zamanda çözüm önerileri sunduğunu göstermektedir. Bu durum, kalkınma gazeteciliğinin temel ilkelerinden biri olan "sorunlara çözüm üretme ve yol gösterme" işleviyle örtüşmektedir.
Yönlendirici (f=76) ve teşvik edici söylem (f=62) türlerinin de belirli bir yoğunlukta kullanılması, programın izleyiciyi pasif bir bilgi alıcısı olarak değil, aynı zamanda harekete geçirilmesi gereken bir aktör olarak konumlandırdığını göstermektedir. Bu bağlamda programın, çiftçilere ve üreticilere yönelik davranış değişikliği yaratmayı hedefleyen bir iletişim dili benimsediği söylenebilir.
Öte yandan, eleştirel söylemin (f=23) oldukça düşük düzeyde kalması dikkat çekicidir. Bu bulgu, programın mevcut tarım politikalarını, yapısal sorunları ya da sektörel aksaklıkları sorgulayan bir yaklaşım yerine daha çok uyumlu ve destekleyici bir yayın çizgisi izlediğini göstermektedir. Eleştirel söylemin sınırlı olması, kalkınma gazeteciliğinin "sorunları görünür kılma ve tartışmaya açma" işlevinin zayıf kaldığı şeklinde yorumlanabilir.
Genel olarak değerlendirildiğinde, programın söylem yapısının bilgilendirici ve çözüm odaklı eksende yoğunlaştığı, buna karşılık eleştirel boyutun sınırlı kaldığı görülmektedir. Bu durum,

programın kalkınma gazeteciliği perspektifine kısmen uyum sağladığını, ancak eleştirel ve sorgulayıcı yaklaşım açısından daha dengeli bir söylem yapısına ihtiyaç duyduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 4: Kalkınma Odaklı Mesajlar

Mesaj Türü	Frekans
Yerel Kalkınma Vurgusu	**60**
Ekonomik Katkı	**50**
Sürdürülebilirlik	**45**
Kırsal Kalkınma	**79**
Yenilikçilik	**55**
Devlet Destekleri	**49**

Programda yer alan kalkınma odaklı mesajların dağılımı incelendiğinde, en yüksek frekansa sahip kategorinin kırsal kalkınma (f=79) olduğu görülmektedir. Bu bulgu, programın temel odağının kırsal alanların gelişimi, üreticilerin desteklenmesi ve tarımsal faaliyetlerin sürdürülebilirliği üzerine kurulduğunu göstermektedir. Tarım temelli bir program olması göz önünde bulundurulduğunda, kırsal kalkınma vurgusunun ön planda olması beklenen bir durumdur.

Bununla birlikte, yerel kalkınma vurgusu (f=60) ve yenilikçilik (f=55) kategorilerinin de yüksek frekans değerlerine sahip olması, programın yalnızca mevcut üretim pratiklerini aktarmakla kalmayıp aynı zamanda yerel düzeyde gelişimi teşvik eden ve modern tarım uygulamalarını destekleyen bir içerik yapısına sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, kalkınma gazeteciliğinin "yerel potansiyelleri görünür kılma" ve "yenilikçi uygulamaları teşvik etme" işlevleriyle örtüşmektedir.

Ekonomik katkı (f=50) ve devlet destekleri (f=49) kategorilerinin birbirine yakın değerler göstermesi, programın tarımı yalnızca bir üretim faaliyeti olarak değil, aynı zamanda ekonomik bir kalkınma aracı olarak ele aldığını göstermektedir. Özellikle devlet desteklerine ilişkin içeriklerin varlığı, programın üreticilere yönelik bilgilendirici ve yönlendirici bir işlev üstlendiğini ortaya koymaktadır.

Diğer yandan, sürdürülebilirlik (f=45) temasının görece daha düşük bir frekansa sahip olması dikkat çekicidir. Bu bulgu, çevresel boyutun programda yer almakla birlikte ekonomik ve üretim odaklı temalara kıyasla daha geri planda kaldığını düşündürmektedir. Oysa çağdaş kalkınma anlayışında sürdürülebilirlik, ekonomik büyüme ile birlikte temel bir unsur olarak kabul edilmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, programın kalkınma odaklı mesajlarının büyük ölçüde kırsal ve yerel kalkınma, ekonomik katkı ve yenilikçilik ekseninde yoğunlaştığı, buna karşılık sürdürülebilirlik boyutunun görece sınırlı kaldığı görülmektedir. Bu durum, programın kalkınma gazeteciliği yaklaşımını önemli ölçüde benimsediğini, ancak çevresel sürdürülebilirlik gibi çağdaş kalkınma unsurlarını daha dengeli bir şekilde ele alması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Tablo 5: Sunum Biçimi

Tür	Frekans
Röportaj	**32**
Stüdyo Konuşması	**0**
Saha Çekimi	**17**
Uzman Görüşü	**13**
Görsel Veri Kullanımı	**0**

Programda yer alan kalkınma odaklı mesajların dağılımı incelendiğinde, en yüksek frekansa sahip kategorinin kırsal kalkınma (f=79) olduğu görülmektedir. Programın temel odağının kırsal alanların gelişimi, üreticilerin desteklenmesi ve tarımsal faaliyetlerin sürdürülebilirliği olduğu bu kategoriden anlaşılmaktadır. Tarım temelli bir program olması göz önünde bulundurulduğunda, kırsal kalkınma vurgusunun ön planda olması beklenen bir durumdur.

Bununla birlikte, yerel kalkınma vurgusu (f=60) ve yenilikçilik (f=55) kategorilerinin de yüksek frekans değerlerine sahip olması, programın yalnızca mevcut üretim pratiklerini aktarmakla kalmayıp aynı zamanda yerel düzeyde gelişimi teşvik eden ve modern tarım uygulamalarını destekleyen bir içerik yapısına sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, kalkınma gazeteciliğinin "yerel potansiyelleri görünür kılma" ve "yenilikçi uygulamaları teşvik etme" işlevleriyle örtüşmektedir.

Ekonomik katkı (f=50) ve devlet destekleri (f=49) kategorilerinin birbirine yakın değerler göstermesi, programın tarımı yalnızca bir üretim faaliyeti olarak değil, aynı zamanda ekonomik bir kalkınma aracı olarak ele aldığını göstermektedir. Özellikle devlet desteklerine ilişkin içeriklerin varlığı, programın üreticilere yönelik bilgilendirici ve yönlendirici bir işlev üstlendiğini ortaya koymaktadır.

Diğer yandan, sürdürülebilirlik (f=45) temasının görece daha düşük bir frekansa sahip olması dikkat çekicidir. Bu kategori çevresel boyutun programda yer almakla birlikte ekonomik ve üretim odaklı temalara kıyasla daha geri planda kaldığını düşündürmektedir. Oysa çağdaş kalkınma anlayışında sürdürülebilirlik, ekonomik büyüme ile birlikte temel bir unsur olarak kabul edilmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, programın kalkınma odaklı mesajlarının büyük ölçüde kırsal ve yerel kalkınma, ekonomik katkı ve yenilikçilik ekseninde yoğunlaştığı, buna karşılık sürdürülebilirlik boyutunun görece sınırlı kaldığı görülmektedir. Bu durum, programın kalkınma gazeteciliği yaklaşımını önemli ölçüde benimsediğini, ancak çevresel sürdürülebilirlik gibi çağdaş kalkınma unsurlarını daha dengeli bir şekilde ele alması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Tablo 6: Yerellik Düzeyi

Düzey	**Frekans**
Yerel	**6**
Bölgesel	**2**
Ulusal	**0**
Küresel	**0**

Programın içeriklerinin yerellik düzeyi incelendiğinde, yayınların büyük ölçüde yerel düzeyde (f=6) yoğunlaştığı görülmektedir. Programın öncelikli olarak belirli bir coğrafi alanın ihtiyaçlarına ve dinamiklerine odaklandığı anlaşılmaktadır. Yerel düzeydeki içeriklerin baskınlığı, özellikle tarım gibi bölgesel farklılıklar gösteren bir alanda, üreticilere doğrudan hitap eden ve onların somut sorunlarına yanıt üretmeyi amaçlayan bir yayın anlayışına işaret etmektedir.

Buna karşılık, bölgesel düzeyde (f=2) içeriklerin sınırlı sayıda yer alması, programın zaman zaman daha geniş bir coğrafi çerçeveye açıldığını, ancak bu yaklaşımın baskın olmadığını göstermektedir. Bu durum, programın temel olarak yerel odaklı kalmayı tercih ettiğini ortaya koymaktadır.

Öte yandan, ulusal (f=0) ve küresel (f=0) düzeyde içeriklerin hiç yer almaması dikkat çekicidir. Programın tarımı daha geniş ekonomik, politik veya küresel bağlamlar içerisinde ele almak yerine, büyük ölçüde yerel pratikler ve deneyimler üzerinden aktardığını göstermektedir. Özellikle küresel tarım politikaları, iklim değişikliği, uluslararası piyasa dinamikleri gibi konuların yer almaması, programın içerik kapsamını sınırlayan bir unsur olarak değerlendirilebilir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, programın içeriklerinin büyük ölçüde yerel düzeyde yoğunlaştığı, bu yönüyle yerel kalkınma gazeteciliği anlayışıyla örtüştüğü söylenebilir. Ancak ulusal ve küresel bağlamların eksikliği, tarımsal konuların daha geniş perspektiflerle ele alınmasını sınırlamakta ve izleyicinin farklı ölçeklerdeki gelişmeler hakkında bilgi edinmesini zorlaştırmaktadır.

Tablo 7: Sorun-Çözüm Dengesi

Durum	Frekans
Sadece Sorun	**0**
Sorun+Çözüm	**5**
Çözüm+Başarı	**3**

Programın sorun–çözüm dengesi açısından incelenmesi sonucunda, içeriklerin büyük ölçüde çözüm odaklı bir yapıya sahip olduğu görülmektedir. Buna göre, sorun + çözüm birlikte sunulan içerikler (f=5) programda en baskın kategori olarak öne çıkmaktadır. Bu durum, programın yalnızca mevcut sorunları tespit etmekle yetinmediğini, aynı zamanda bu sorunlara yönelik çözüm önerileri ve uygulama pratikleri sunduğunu göstermektedir.

Bununla birlikte, çözüm + başarı temelli içeriklerin (f=3) de programda yer aldığı görülmektedir. Programın yalnızca problem çözme yaklaşımıyla sınırlı kalmadığı, aynı zamanda başarılı uygulamaları ve olumlu örnekleri de görünür kılarak izleyiciye motivasyon sağlayan bir içerik yapısı benimsediğini ortaya çıkmaktadır.

Öte yandan, sadece sorun temelli içeriklerin (f=0) hiç yer almaması dikkat çekicidir. Bu durum, programın eleştirel gazetecilik yaklaşımından ziyade, sorunları tek başına görünür kılan bir yayın anlayışını benimsemediğini göstermektedir. Dolayısıyla programda sorunların tek başına vurgulanması yerine, çözüm önerileriyle birlikte ele alınması tercih edilmiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, programın içerik yapısının çözüm odaklı gazetecilik anlayışına yakın olduğu, sorunları yalnızca tespit etmek yerine bunları çözüm önerileri ve iyi uygulama örnekleriyle birlikte sunduğu görülmektedir. Bu durum, kalkınma gazeteciliği perspektifi açısından olumlu bir özellik olarak değerlendirilebilir; ancak aynı zamanda eleştirel ve sorun merkezli gazetecilik yaklaşımının sınırlı kaldığını da göstermektedir.

3. SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu çalışma, kalkınma gazeteciliği yaklaşımının yerel televizyon haberciliği içerisindeki görünümünü "Tarım Aktüel" programı örneği üzerinden incelemiştir. Elde edilen bulgular, programın genel olarak kalkınma gazeteciliği ilkeleriyle uyumlu bir yapı sergilediğini, ancak bazı alanlarda sınırlılıklar içerdiğini göstermektedir.

İçerik analizi sonucunda programın konu teması açısından ağırlıklı olarak eğitim ve bilgilendirme odaklı bir yapı sergilediği görülmüştür. Bu durum, programın temel işlevinin tarımsal bilgi aktarımı ve farkındalık oluşturma olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte verimlilik, teknoloji, pazarlama ve kriz temalarının yer almaması, üretilen içeriklerin belirli alanlarda yoğunlaştığını göstermektedir.

Aktör temsiline bakıldığında programın büyük ölçüde çiftçi ve uzman merkezli bir yapıya sahip olduğu görülmektedir. Çiftçilerin yüksek temsili, yerel kalkınma gazeteciliği açısından olumlu bir unsur olarak değerlendirilebilirken; akademik, kurumsal ve sivil toplum aktörlerinin daha sınırlı temsil edilmesi çok paydaşlı kalkınma yaklaşımının olduğunu ancak sınırlı bir çizgide kaldığını ortaya koymaktadır.

Söylem türü açısından programda bilgilendirici ve çözüm odaklı söylemin baskın olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, programın izleyiciye yalnızca bilgi aktarmakla kalmayıp aynı zamanda çözüm önerileri sunan yönlendirici bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Ancak eleştirel söylemin oldukça düşük düzeyde kalması, kalkınma gazeteciliğinin temel bileşenlerinden biri olan eleştirel değerlendirme işlevinin sınırlı olduğunu ortaya koymaktadır.

Kalkınma odaklı mesajlar incelendiğinde programın özellikle kırsal kalkınma, yerel kalkınma ve yenilikçilik temalarında yoğunlaştığı görülmektedir. Bu durum, programın kalkınma gazeteciliği yaklaşımıyla önemli ölçüde örtüştüğünü göstermektedir. Ancak sürdürülebilirlik temasının görece daha düşük düzeyde temsil edilmesi, çevresel boyutun ikinci planda kaldığını ortaya koymaktadır.

Sunum biçimi açısından programın röportaj ve saha çekimi ağırlıklı bir yapıya sahip olduğu, buna karşılık stüdyo konuşması ve görsel veri kullanımının hiç yer almadığı tespit edilmiştir. Bu

durum, programın sahaya dayalı ve deneyim temelli bir anlatı yapısı benimsediğini, ancak analitik ve veri temelli sunum tekniklerinin eksik kaldığını göstermektedir.
Yerellik düzeyi açısından programın büyük ölçüde yerel içeriklere odaklandığı, ulusal ve küresel düzeyde içerik üretiminin ise bulunmadığı görülmektedir. Bu durum, programın yerel kalkınma gazeteciliği anlayışıyla uyumlu olduğunu, ancak daha geniş ölçekli kalkınma tartışmalarına sınırlı katkı sunduğunu göstermektedir.
Sorun–çözüm dengesi incelendiğinde ise programın tamamen çözüm odaklı bir yaklaşım benimsediği, sorunların tek başına ele alınmadığı görülmektedir. Bu durum kalkınma gazeteciliği açısından olumlu olmakla birlikte, eleştirel gazetecilik perspektifinin sınırlı kalmasına neden olmaktadır.
Genel olarak değerlendirildiğinde, "Tarım Aktüel" programının kalkınma gazeteciliği yaklaşımını özellikle bilgilendirme, çözüm üretme ve yerel kalkınmayı destekleme açısından önemli ölçüde benimsediği söylenebilir. Ancak eleştirel söylem, çok aktörlü temsil ve veri temelli analiz gibi unsurlar açısından sınırlılıklar taşıdığı görülmektedir.

KAYNAKÇA

Adaklı, G. (2006). *Türkiye'de medya endüstrisi: Neoliberalizm çağında mülkiyet ve kontrol ilişkileri.* Ütopya Yayınları.
Anand, V. E. (2014). Development journalism: A catalyst for positive change. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 157, 210–225.
Castells, M. (2009). *Communication power*. Oxford University Press.
Chalkley, A. (1980) Development journalism – a new dimension in the information process, *Media Asia*, 7:4, 215-217.
Coddington, M. (2015). Clarifying journalism's quantitative turn. *Digital Journalism*, 3(3), 331–348. https://doi.org/10.1080/21670811.2014.976400
Curran, J. (2011). *Media and democracy*. Routledge.
Fenton, N. (2010). *New media, old news: Journalism and democracy in the digital age*. Sage Publication
Fuchs, C. (2014). *Social media: A critical introduction*. Sage Publication.
Gunaratne, S. A. (1996). Old wine in a new bottle: The public journalism movement in the United States and the erstwhile NWICO debate. Paper presented at the International Division of the IAMCR Conference, Sydney, Australia.
Jenkins, H. (2006). *Convergence culture: Where old and new media collide*. New York University Press.
Livingstone, S. (2004). Media literacy and the challenge of new information and communication technologies. *The Communication Review*, 7(1), 3–14.
Napoli, P. M. (2014). Automated media: An institutional theory perspective on algorithmic media production and consumption. *Communication Theory*, 24(3), 340–360.
Servaes, J. (1993). Development communication in action: Report of the Inter-Agency Meeting on advocacy strategies for health and development (Geneva, 9–13 November 1992). World Health Organization.
Servaes, J. (2009) Communication policies, good governance and development journalism, *Communicatio: South African Journal for Communication Theory and Research*, 35:1, 50-80.
Servaes, J. ve Malikhao, P. (2007). Communication and sustainable development. In J. Servaes & S. Liu (eds), *Moving targets. Mapping the paths between communication, technology and social change in communities*, 11–42. Penang: Southbound.
Shafer, R. (1998) Comparing development journalism and public journalism as interventionist press models, *Asian Journal of Communication*, 8(1), 31-52.
Shah, H. (1990). Factors influencing development news production at three Indian dailies. *Journalism Quarterly*, 67(4), 1034-1041.

Shah, H. (1996). Modernization, marginalization, and emancipation: toward a normative model of journalism and national development. *Communication Theory*, 6(2): 143–166.
Skjerdal, T. S. (2011) Development journalism revived: The case of Ethiopia, *Ecquid Novi: African Journalism Studies*, 32:2, 58-74
Srnicek, N. (2017*). Platform capitalism*. Polity Press.
Tufekci, Z. (2017). *Twitter and tear gas: The power and fragility of networked protest*. Yale University Press
Wimmer, J., ve Wolf, S. (2005). Development journalism out of date? https://epub.ub.uni-muenchen.de/647/

ENDOSKOPİ VE KOLONOSKOPİ SÜRECİNDE HEMŞİRELİK YAKLAŞIMLARI

Şeyma ŞENOL
Haliç Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Hemşirelik Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi, İstanbul, Türkiye
ORCID: 0009-0004-5011-8776
Dr. Öğr. Üyesi **Yasemin ÖZER GÜÇLÜEL**
Haliç Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, İstanbul, Türkiye
ORCID: 0000-0003-3325-8502

ÖZET
Endoskopi ve kolonoskopi, gastrointestinal sistem hastalıklarının tanı ve tedavisinde yaygın olarak kullanılan minimal invaziv girişimsel işlemler arasında yer almaktadır. Bu işlemler gastrit, peptik ülser, polipler, inflamatuar bağırsak hastalıkları ve kolorektal kanser gibi birçok hastalığın erken tanı ve tedavisinde önemli rol oynamaktadır. Teknolojik gelişmeler ve kolorektal kanser tarama programlarının yaygınlaşması ile birlikte endoskopik girişimlerin klinik uygulamalardaki kullanım sıklığı giderek artmıştır. Bu işlemlerin güvenli ve etkili şekilde uygulanabilmesi multidisipliner ekip çalışmasını gerektirmekte olup, bu ekip içerisinde hemşireler hasta güvenliğinin sağlanması ve bakım kalitesinin artırılmasında önemli bir rol üstlenmektedir. Bu çalışmanın amacı, endoskopi ve kolonoskopi uygulamalarında hemşirelerin rolünü hasta hazırlığı, hasta izlemi ve komplikasyon yönetimi açısından literatür doğrultusunda değerlendirmektir. Çalışma nitel bir literatür derlemesi olarak planlanmıştır. Literatür taraması PubMed, Scopus, Web of Science ve Google Scholar veri tabanlarında gerçekleştirilmiştir. Endoskopi hemşireliği, hasta hazırlığı, bilgilendirilmiş onam süreci ve komplikasyon yönetimi ile ilgili ulusal ve uluslararası bilimsel çalışmalar incelenmiştir. Elde edilen veriler hasta hazırlığı, işlem sırası izlem ve komplikasyon yönetimi temaları altında değerlendirilmiştir. Literatür incelemesi sonucunda hemşirelerin endoskopi ve kolonoskopi süreçlerinde kritik bir rol üstlendiği belirlenmiştir. İşlem öncesinde hemşireler hastanın klinik değerlendirmesini yapmakta, bağırsak hazırlığını kontrol etmekte ve hastaya işlem hakkında eğitim vererek kaygı düzeyinin azaltılmasına katkı sağlamaktadır. İşlem sırasında vital bulguların izlenmesi, sedasyon sürecinin takibi ve ekipman hazırlığı hemşirelerin sorumlulukları arasındadır. İşlem sonrasında ise kanama, perforasyon, enfeksiyon ve sedasyona bağlı komplikasyonların erken tanınması ve yönetilmesinde hemşirelerin rolü büyük önem taşımaktadır. Endoskopi ve kolonoskopi uygulamalarında hemşireler hasta hazırlığı, hasta izlemi ve komplikasyonların erken tanınması süreçlerinde temel bir rol oynamaktadır. Endoskopi ünitelerinde hemşirelik bakımının güçlendirilmesi ve standart bakım protokollerinin uygulanması hasta güvenliğinin artırılmasına ve sağlık hizmetlerinin kalitesinin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.
Anahtar kelimeler: Endoskopi, Kolonoskopi, Hemşirelik Bakımı, Hasta Hazırlığı, Komplikasyon Yönetimi

NURSING APPROACHES DURING ENDOSCOPY AND COLONOSCOPY PROCEDURES

ABSTRACT
Two of the most frequent diagnostic and therapeutic minimally invasive methods (commonly referred to as minimally invasive procedures) for diagnosing and treating diseases of the gastrointestinal system (GI or gastrointestinal) are by using endoscopic or colonoscopic procedures. Both endoscopy(ies) and colonoscopy(ies) can provide valuable information for the early diagnosis and treatment of many GI conditions, including gastritis, gastric ulcers, colonic polyps, inflammatory bowel diseases, and Colorectal Cancer. The increasing amount of both technological - e.g. advancements in the way/means of performing endoscopies and the

expansion of Colorectal Cancer (CRC) workup by way of CRC screening programs, has resulted in a steady rise in the number/frequency of procedures performed in clinical practice. In order for the safe and effective performance of these procedures, it is imperative that a multidisciplinary team be utilized. Within this team of healthcare professionals, nurses play an essential role in promoting patient safety and providing quality patient care. The purpose of this research was to assess the role of nurses in the pre-procedure, intra-procedure and post-procedure (e.g. complication management) phases of Endoscopy and Colonoscopy procedures based on a review of the literature. A qualitative literature search was conducted in the following databases: PubMed, Scopus, Web of Science and Google Scholar. Research Articles from both National and International literature associated with Endoscopy Nursing, patient Preparation, Informed-Consent process, and Complication Management were reviewed. The data extracted from this review were categorized by the both themes of Pre-Procedure preparation, and Intra-Operative Monitoring and Generally Related to any Complication Management. The literature has established that nurses are important contributors to endoscopic and colonoscopic procedures. Before the procedure begins, the nurse is responsible for completing a clinical assessment, confirming bowel preparation, and educating the patient regarding the procedure, which helps to decrease the amount of anxiety experienced by the patient. While the procedure is performed, the nurse's responsibilities include monitoring the patient's vital signs; supervising the sedation of the patient; and preparing the equipment used during the procedure. After the procedure has been completed, the nurse has a key role in identifying early complications, such as bleeding or perforation; infection; and complications from sedation. Nursing is fundamental to preparing patients for endoscopy and colonoscopy procedures; monitoring the patients during these procedures; and identifying complications early after these procedures have been completed. Investing in nursing care within endoscopy suites and developing standardised protocols for the care of patients will lead to increased patient safety and improved quality of care.
Keywords: Endoscopy, Colonoscopy, Nursing Care, Patient Preparation, Complication Management

1.GİRİŞ

Endoskopi ve kolonoskopi, gastrointestinal sistem hastalıklarında yaygın olarak kullanılan invaziv girişimsel işlemler arasındadır. Üst gastrointestinal sistemin değerlendirilmesinde kullanılan endoskopi ve kalın bağırsağın incelenmesini sağlayan kolonoskopi; gastrit, peptik ülser, polipler, inflamatuar bağırsak hastalıkları ve kolorektal kanser gibi birçok hastalığın tanı ve tedavisinde etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Günümüzde teknolojik gelişmeler, görüntüleme kalitesindeki artış ve kolorektal kanser tarama programlarının yaygınlaşması ile birlikte endoskopik işlemlerin klinik uygulamalardaki kullanım sıklığı giderek artmaktadır (Riphaus, Geist and Wehrmann, 2013; Shaukat et al., 2021).

Endoskopik girişimlerin güvenli ve etkili bir şekilde uygulanabilmesi multidisipliner ekip çalışmasını gerektirmektedir. Gastroenterologlar, anestezi uzmanları ve hemşirelerden oluşan bu ekip içerisinde hemşireler kritik sorumluluklar üstlenmektedir. Endoskopi hemşireleri; işlem öncesi hasta değerlendirmesi, hasta hazırlığının sağlanması, hasta güvenliğinin korunması, sedasyon sürecinin izlenmesi, sterilizasyon ve ekipman hazırlığı, komplikasyonların erken tanınması ve hasta eğitimi gibi birçok önemli görevi yerine getirmektedir (Vargo et al, 2012). Özellikle hasta hazırlığı ve bilgilendirilmiş onam sürecinin doğru yönetilmesi, hem işlem başarısını artırmakta hem de hasta güvenliği açısından önemli bir koruyucu faktör oluşturmaktadır (Lee ve Chang, 2022).

Endoskopi ve kolonoskopi işlemleri genel olarak güvenli girişimler olarak kabul edilmekle birlikte, bazı komplikasyonlar gelişebilmektedir. Literatürde en sık bildirilen komplikasyonlar arasında kanama, gastrointestinal perforasyon, enfeksiyon, sedasyona bağlı solunum depresyonu, hipotansiyon ve kardiyovasküler reaksiyonlar yer almaktadır (Razik vd., 2021). Bu

komplikasyonların erken fark edilmesi ve etkin bir şekilde yönetilmesi açısından hemşirelerin işlem öncesi değerlendirme, işlem sırası izlem ve işlem sonrası bakım süreçlerinde aktif rol almaları büyük önem taşımaktadır. Hemşirelerin dikkatli gözlemi ve klinik bilgi düzeyi, komplikasyonların erken dönemde tanınmasını ve uygun müdahalenin zamanında gerçekleştirilmesini sağlayarak hasta güvenliğini artırmaktadır (Sever ve Hızlı, 2023; Lee at al., 2025).

Bu çalışmanın amacı, endoskopi ve kolonoskopi uygulamalarında hemşirelik yaklaşımlarını; hasta hazırlığı, bilgilendirilmiş onam süreci ve komplikasyon yönetimi boyutları açısından mevcut literatür doğrultusunda değerlendirmektir. Bu kapsamda, hemşirelerin sürecin her aşamasındaki rolü ele alınarak hasta güvenliği ve bakım kalitesinin artırılmasına yönelik güncel yaklaşımlar incelenecektir.

2.HASTA HAZIRLIĞI

Endoskopi ve kolonoskopi işlemlerinde doğru hasta hazırlığı, işlemin başarısını doğrudan etkileyen temel faktörlerden biridir. Literatürde özellikle kolonoskopi işlemlerinde yetersiz bağırsak hazırlığının tanısal doğruluğu azaltabildiği ve poliplerin gözden kaçmasına neden olabildiği belirtilmektedir (Shaukat et al, 2021). Bu nedenle hemşirelerin işlem öncesinde hastaya doğru ve ayrıntılı eğitim vermesi büyük önem taşımaktadır.

Hemşireler işlem öncesinde hastanın klinik değerlendirmesini gerçekleştirerek kronik hastalıklar, kullanılan ilaçlar, alerji öyküsü ve daha önce geçirilmiş gastrointestinal girişimler hakkında bilgi toplamaktadırlar. Özellikle antikoagülan veya antiplatelet ilaç kullanan hastalarda kanama riski açısından dikkatli değerlendirme yapılması gerekmektedir (Kothari, 2019). Bu değerlendirme süreci komplikasyon riskinin azaltılması açısından önemli bir güvenlik adımı olarak kabul edilmektedir.

Kolonoskopi işlemlerinde bağırsak hazırlığı önemli bir aşamadır. Bağırsak temizliğinin yetersiz olması işlem süresinin uzamasına ve bazı durumlarda işlemin tekrarlanmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle hemşireler hastalara bağırsak temizliği protokollerini ayrıntılı şekilde anlatmakta ve uygulama sırasında karşılaşılabilecek sorunlar hakkında bilgilendirme yapmaktadır. Yapılan çalışmalar, hemşire tarafından verilen yapılandırılmış eğitimin bağırsak hazırlığının kalitesini artırdığını göstermektedir (Hassan et al., 2019). Bunun yanı sıra işlem öncesinde hastanın psikolojik olarak hazırlanması da hemşirelik bakımının önemli bir parçasıdır. Endoskopik işlemler birçok hasta için kaygı verici bir deneyim olabilir. Hastaların işlem sırasında yaşayabilecekleri olası hisler ve sedasyon süreci hakkında bilgilendirilmesi kaygı düzeyini azaltmakta ve hastanın işleme uyumunu artırmaktadır (Albayrak vd., 2024). Bu nedenle hemşirelerin etkili iletişim becerileri ve hasta eğitimi konusunda yeterli donanıma sahip olması önemlidir.

Endoskopi ve kolonoskopi uygulamalarında hemşirelerin hasta eğitimi ve danışmanlık rolü, bakımın temel bileşenlerinden biridir. Hemşireler, işlem öncesinde hastalara prosedürün amacı, uygulanma şekli, olası riskler ve bağırsak hazırlığı ile açlık süresi gibi klinik gereklilikler hakkında ayrıntılı bilgi vermektedir. Bu eğitim, hastaların işlem sırasında ve sonrasında yaşayabilecekleri süreçleri anlamalarını sağlayarak kaygı düzeyini azaltmakta ve işleme uyumlarını artırmaktadır (Albayrak vd., 2024; Hassan et al., 2019).

Buna ek olarak, hemşireler hastalara danışmanlık sağlayarak psikolojik destek sunmakta ve sorularını yanıtlamaktadır. Özellikle yaşlı hastalar, kronik hastalığı olan bireyler veya sağlık okuryazarlığı düşük hastalar için hemşirelerin rehberliği, işlemin güvenli ve etkili bir şekilde gerçekleşmesi açısından kritik öneme sahiptir. Literatür bulguları, etkili hasta eğitimi ve danışmanlığın hem hasta memnuniyetini artırdığını hem de komplikasyon risklerini azaltmaya katkı sağladığını göstermektedir (Wei et al., 2025; Teays, 2025).

3.BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM SÜRECİ

Bilgilendirilmiş onam, modern tıp uygulamalarının temel etik ve yasal gerekliliklerinden biridir. Endoskopi ve kolonoskopi gibi girişimsel işlemler öncesinde hastanın işlem hakkında yeterli

düzeyde bilgilendirilmesi ve onamının alınması gerekmektedir. Bu süreçte hemşireler, hasta ile sağlık ekibi arasındaki iletişimin sağlanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Onam sürecinde hastaya işlemin amacı, uygulanma şekli, olası riskleri ve alternatif tanı yöntemleri hakkında bilgi verilmektedir. Hemşireler bu bilgilerin hasta tarafından doğru şekilde anlaşılmasını sağlayarak hastanın bilinçli bir karar vermesine yardımcı olmaktadır (Teays, 2025). Özellikle yaşlı hastalar veya sağlık okuryazarlığı düşük bireylerde hemşirelerin açıklayıcı ve destekleyici iletişim yaklaşımı büyük önem taşımaktadır.

Literatürde hasta bilgilendirmesinin yalnızca etik bir zorunluluk olmadığı, aynı zamanda hasta memnuniyetini artıran önemli bir faktör olduğu belirtilmektedir. Yapılan çalışmalar, işlem öncesinde yeterli bilgi verilen hastalarda anksiyete düzeyinin daha düşük olduğunu ve işlem sonrası memnuniyetin daha yüksek olduğunu göstermektedir (Wei et al., 2025).

Hemşirelerin onam sürecindeki bir diğer önemli rolü ise hastanın sorularını yanıtlamak ve kaygılarını azaltmaktır. Hastalar çoğu zaman hekimle görüşmeden sonra akıllarına takılan soruları hemşirelere yöneltmektedir. Bu nedenle hemşirelerin prosedür hakkında yeterli bilgiye sahip olması ve hastaya doğru yönlendirmeler yapabilmesi gerekmektedir.

4.İŞLEM SIRASI HEMŞİRELİK BAKIMI

Üst gastrointestinal endoskopi öncesi hazırlık, işlemin güvenli ve etkili yürütülmesi için temel bir aşamadır. Hastaların işlemden en az 6–8 saat önce aç kalması, aspirasyon riskini azaltmaktadır (Potter ve Perry, 2022). Hemşireler, hastanın tıbbi öyküsünü değerlendirerek alerji, kanama bozukluğu ve ilaç kullanımı gibi faktörleri göz önünde bulundurarak, antikoagülan tedaviler için hekimle iş birliği yapmaktadırlar (Kara ve Aydın, 2020). Türkiye'de süreçler Sağlık Bakanlığı kılavuzlarına uygun yürütülmekte ve yazılı onam alınmaktadır (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2022). Hasta eğitimi ve psikososyal destek, anksiyeteyi azaltarak işleme uyumu arttırmaktadır (Sayar ve Cihan, 2023; Cihan ve Vural, 2023). Kolonoskopi öncesi hazırlık ise bağırsak temizliğine odaklanır ve işlemden 1–2 gün önce düşük kalıntılı diyet ile laksatif kullanımı önerilmektedir (Potter ve Perry, 2022). Hemşireler, diyet ve ilaç kullanımı konusunda eğitim vererek yeterli sıvı alımını vurgulamaktadır (Kara ve Aydın, 2020). Hasta değerlendirmesinde eşlik eden hastalıklar ve ilaçlar dikkate alınarak uygun planlama yapılmaktadır (Sayar ve Cihan, 2023). Yazılı onam alınması ve süreç hakkında bilgilendirme, hasta uyumunu arttırmaktadır (Öztürk ve Demir, 2022).

Üst gastrointestinal endoskopi, genellikle gastroenterolog eşliğinde ve endoskopi ünitesinde gerçekleştirilen kısa süreli bir işlemdir. Hasta sol lateral pozisyonda yatırılır ve endoskop ağız yoluyla ilerletilerek üst sindirim sistemi değerlendirilmektedir. Çoğu olguda bilinçli sedasyon veya lokal anestezi uygulanarak hasta konforu artırılır ve öğürme refleksi azaltılmaktadır. İşlem süresi genellikle 15–30 dakika olup gerekli durumlarda biyopsi veya terapötik girişimler yapılabilmektedir. Hemşireler bu süreçte vital bulguları izlemektedir ve sedasyona bağlı komplikasyonları değerlendirmektedir (Ignatavicius et al., 2021). Ayrıca ekipman hazırlığı ve hasta güvenliğinin sağlanması hemşirelik bakımının önemli bir parçasıdır (Kara ve Aydın, 2020).

Kolonoskopi ise kalın bağırsağın incelenmesi amacıyla uygulanan ve genellikle daha uzun süren bir işlemdir. Kolonoskop anüsten ilerletilerek çekuma kadar ulaştırılmaktadır ve gerektiğinde polipektomi veya biyopsi yapılmaktadır (Sung et al., 2021). İşlem sırasında sedasyon hasta konforunu artırırken, hemşireler vital bulguları izleyerek olası komplikasyonlara karşı dikkatli olur (Ignatavicius et al., 2021). İşlem sonrası hastalar derlenme odasında izlenmektedir (Sayar ve Cihan, 2023).

Endoskopik tedavi sırasında sedasyon uygulamaları, hemşirelik bakımının en kritik ve zorlayıcı alanlarından biridir. Hemşire; hastanın vital bulgularını izleme, sedasyon düzeyini değerlendirme, komplikasyonları erken fark etme ve konforu sağlama gibi önemli sorumluluklar üstlenir. Ancak bu süreçte yaşanan güçlükler, literatürde "hemşirelik uygulamasına bağlı" ve "sistem kaynaklı" zorluklar olarak ikiye ayrılmaktadır. Özellikle hasta güvenliği ile kaygı ve rahatsızlığı azaltma rollerinin etkin yürütülememesi, uygulamaya bağlı zorlukların temelini

oluşturur. Endoskopi odasında hem izlem hem de girişimsel destek görevlerinin birlikte yürütülmesi bu yükü artırmaktadır. Bu nedenle, hasta güvenliğini esas alan ve sedasyon eğitimini güçlendiren bütüncül bir bakım sisteminin geliştirilmesi gerekmektedir (Matsubayashi et al., 2022).

5. İŞLEM SONRASI HEMŞİRELİK BAKIMI

Üst gastrointestinal endoskopi sonrası bakım, hasta güvenliği ve konforunun sağlanması açısından önemli bir aşamadır. Hastalar sedasyon etkisi geçene kadar (yaklaşık 1–2 saat) derlenme odasında izlenmektedir; bu süreçte vital bulgular ve bilinç düzeyi düzenli olarak değerlendirilmektedir (Potter ve Perry, 2022). Hemşireler, kanama, perforasyon ve aspirasyon gibi komplikasyonlara karşı hastayı gözlemleyerek erken belirti ve bulguları tanımlamaktadır. İşlem sonrası boğaz irritasyonu nedeniyle hastaların kısa süre oral alımdan kaçınması önerilmektedir ve uygun beslenme zamanlaması hakkında bilgi verilmektedir (Kara ve Aydın, 2020). Taburculuk öncesinde hastalara komplikasyon belirtileri ve başvuru kriterleri açıklanmaktadır (Cihan ve Vural, 2023). Kolonoskopi sonrası bakım da benzer şekilde izlem ve komplikasyonların erken tanınmasına odaklanmaktadır. Hastalar sedasyon etkisi ortadan kalkana kadar izlenmeli ve vital bulguları takip edilmelidir (Potter ve Perry, 2022). Hemşireler, perforasyon, kanama ve post-polipektomi sendromu gibi komplikasyonlara karşı dikkatli olur. İşlem sonrası gaz ve kramp gibi semptomların normal olduğu hastaya açıklanmalı ve mobilizasyon için teşvik edilmelidir (Kara ve Aydın, 2020). Beslenme genellikle sıvı diyetle başlatılarak kademeli olarak artırılmaktadır (Öztürk ve Demir, 2022).

6.KOMPLİKASYONLAR VE YÖNETİMİ

Endoskopi ve kolonoskopi işlemleri genel olarak güvenli girişimler olarak kabul edilmekle birlikte bazı komplikasyonlar gelişebilmektedir. Literatürde bildirilen en yaygın komplikasyonlar arasında gastrointestinal kanama, perforasyon, enfeksiyon ve sedasyona bağlı kardiyorespiratuvar sorunlar yer almaktadır (Waddingham et al., 2022).

Hemşireler işlem sırasında hastanın vital bulgularını sürekli olarak izleyerek komplikasyonların erken dönemde fark edilmesini sağlar. Özellikle sedasyon uygulanan hastalarda oksijen satürasyonu, solunum sayısı, nabız ve kan basıncının düzenli olarak takip edilmesi gerekmektedir. Sedasyon uygulamaları sırasında gelişebilecek solunum depresyonu erken müdahale edilmediği takdirde ciddi sonuçlara yol açabilmektedir (Early et al., 2018).

Endoskopi sırasında gelişebilecek bir diğer önemli komplikasyon perforasyondur. Her ne kadar nadir görülse de perforasyon geliştiğinde hızlı müdahale gerekmektedir. Hemşireler işlem sırasında hastanın ani ağrı, karın distansiyonu veya vital bulgularında değişiklik gibi belirtiler açısından dikkatle izlenmesini sağlamaktadır (Paramasivam et al., 2013). İşlem sonrasında ise hemşireler hastanın derlenme sürecini takip etmektedir. Sedasyon sonrası bilinç düzeyi, ağrı durumu ve vital bulgular değerlendirilmektedir. Ayrıca hastaya işlem sonrasında dikkat edilmesi gereken durumlar hakkında bilgi verilmektedir. Şiddetli karın ağrısı, ateş, kanama veya kusma gibi belirtiler ortaya çıktığında hastanın acil sağlık hizmetine başvurması gerektiği belirtilmektedir.

7.TABURCULUK EĞİTİMİ

Endoskopi ve kolonoskopi sonrası taburcu edilen hastalara yönelik eğitim, komplikasyonların erken tanınması ve güvenli iyileşme açısından önemlidir. Sedasyon etkileri nedeniyle hastalara aynı gün araç kullanmamaları ve refakatçi ile eve dönmeleri önerilir (Türk Hemşireler Derneği, 2021). Beslenmede, endoskopi sonrası boğaz uyuşukluğu geçmeden ağızdan alım yapılmamalı; kolonoskopi sonrası ise sıvı diyetle başlanmalıdır (Kara ve Aydın, 2020). Hafif gaz, kramp veya boğaz ağrısının normal olduğu belirtilmelidir. Ciddi komplikasyon bulguları hakkında bilgilendirme yapılmalı, ilaç kullanımı ve kontrol randevularına uyum vurgulanmalıdır (Potter ve Perry, 2022).

Taburculuk eğitimi sürecinde hemşirenin rolü, hasta bakımının sürekliliğini sağlamak ve olası komplikasyonları önlemek açısından kritik bir öneme sahiptir. Endoskopi hemşiresi, yalnızca

işlem öncesi ve sırası değil, aynı zamanda işlem sonrası ve taburculuk aşamasında da hastaya yönelik eğitim, bilgilendirme ve danışmanlık hizmeti sunarak bütüncül bakımın sağlanmasına katkıda bulunur. Bu kapsamda hemşire; hastanın durumunu değerlendirir, bireysel öğrenme gereksinimlerini belirler ve hastaya hastalığı, uygulanmış işlem, olası komplikasyon belirtileri ve bakım süreçleri hakkında anlaşılır bilgiler verir. Ayrıca hasta ve yakınlarını, özellikle işlem sonrası gelişebilecek komplikasyonların erken belirtilerini tanıma ve uygun şekilde sağlık hizmetine başvurma konusunda bilinçlendirir. Bu eğitimsel rol, hem hasta güvenliğini artırmakta hem de hastanın tedaviye uyumunu ve iyileşme sürecini desteklemektedir (Napolitano et al., 2025).

8. SONUÇ

Endoskopi ve kolonoskopi, gastrointestinal sistem hastalıklarının tanı ve tedavisinde yaygın olarak kullanılan güvenli ve etkili girişimsel işlemler olmakla birlikte, bu işlemlerin güvenli bir şekilde uygulanması yalnızca teknik donanım ve hekim deneyimi ile değil, multidisipliner ekip çalışması ile mümkündür. Bu ekip içerisinde hemşireler, hasta güvenliğinin sağlanması, bakım kalitesinin artırılması ve komplikasyonların önlenmesi açısından kritik bir role sahiptir.

Sonuç olarak, hemşirelerin rolü yalnızca teknik desteğe sınırlı olmayıp; hasta hazırlığı, eğitim, komplikasyonların erken tanınması ve bakımın sürekliliğinin sağlanması gibi sorumlulukları da kapsamaktadır. Bu yönleriyle hemşireler, endoskopi ve kolonoskopi hizmetlerinin güvenli ve etkin bir şekilde yürütülmesine doğrudan katkı sağlamaktadır. Bu nedenle, endoskopi ünitelerinde görev yapan hemşirelerin mesleki eğitimlerinin güçlendirilmesi, klinik becerilerinin geliştirilmesi ve standart bakım protokollerinin uygulanması, sağlık hizmetlerinin kalitesini artırmak açısından büyük önem taşımaktadır.

Gelecekte yapılacak çalışmaların, endoskopi hemşireliği uygulamalarının geliştirilmesi, hasta güvenliği stratejilerinin güçlendirilmesi ve hemşirelik bakım modellerinin oluşturulması açısından değerli katkılar sunması beklenmektedir.

REFERENCES

Albayrak, T, Göktaş, AT, Eyüpoğlu, S, Muhtaroğlu, A, Dulger, AC (2024). Patient anxiety in endoscopy: a comparative analysis of single vs. dual procedure effects, Cureus, 16(3), 52737.

Cihan, E, Vural, F (2023). İntestinal ostomiler ve kanıta dayalı hemşirelik uygulamaları. In Ö. Karayurt (Ed.), Gastrointestinal sistem cerrahi hastalıkları hemşireliğinde kanıta dayalı uygulamalar (16–24). Türkiye Klinikleri Yayınevi.

Early, DS, Lightdale, JR, Vargo, JJ, Acosta, RD, Chandrasekhara, V, Chathadi, KV, Evans, J, Fisher, DA, Fonkalsrud, L, Hwang, JH, Khashab, MA, Muthusamy, VR, Pasha, SF, Saltzman, JR, Shergill, AK, Cash, BD, DeWitt, JM (2018) Guidelines for sedation and anesthesia in GI endoscopy, Gastrointest Endosc, 87(2), 327-337.

Forbes, N, Coelho-Prabhu, N, Al-Haddad, MA, Kwon, RS, Amateau, SK, Buxbaum JI, Calderwood, AH, Elhanafi, SE, Fujii-Lau, LI, Kohli, DR, Pawa, S, Storm, AC, Thosani, NC, Qumseya, BJ (2022) Adverse events associated with EUS and EUS-guided procedures, Gasrtointestinal Endoscopy, 95(1), 16-26.

Hassan, C, East, J, Radaelli, F, Spada, C, Benamouzig, R, Bisschops, R, Bretthauer, M, Dekker, E, Dinis-Ribeiro, M, Ferlitsch, M, Fuccio, L, Awadie, H, Gralnek, I, Jover, R, Kaminski, MF, Pellise, M, Triantafyllou, K, Vanella, G, Mangas-Sanjuan, C, Frazzoni, L, Van Hooft, JE, Dumonceau, JM (2019) Bowel preparation for colonoscopy: european society of gastrointestinal endoscopy (ESGE) guideline=update *2019*. ESGE.

Ignatavicius, DD, Workman, ML, Rebar, CR, Heimgartner, NM (2020) Medical-surgical nursing: Concepts for interprofessional collaborative care (10th ed.). Elsevier.

Kara, B, Aydın, S (2020) Üst gastrointestinal sistem hastalıklarında hemşirelik bakımı. Hemşirelik Bilim Dergisi, 3(2), 45-56.

Kothari, ST, Huang, RJ, Shaukat, A, Agrawal, D, Buxbaum, JL, Fehmi, SMA, Fishman, DS, Gurudu, SR, Khashab, MA, Jamil, LH, Jue, TL, Law, JK, Lee, JK, Naveed, M, Qumseya, BJ, Sawhney, MS, Thosani, N, Yang, J, DeWitt, JM, Wani, S (2019) ASGE review of adverse events in colonoscopy, Gastrointesy Endosc, 9086), 863-876.

Lee, DP, Chang, KJ (2022) Endoscopic management of GERD, Digestive Diseases and Sciences, 67, 1455-1468.
Lee, HS, Lim, YJ, Park, JJ (2025) Core curriculum for sedation in gastrointestinal endoscopy with a focus on practice: a proposal from the Korean Society of Gastrointestinal Endoscopy, Clinical Endoscopy, 58(2), 218-224.
Matsubayashi, M, Nakamura, K, Sugawara, M, Kamishima, S (2022) Nursing difficulties and issues in endoscopic sedation: Qualitative research in Japan, Gastroenterol Nurs, 45(3), 174-183.
Napolitano, D, Candela, ML, Gaggiotti, M, Turchini, L, Bertaglia, G, Minenna, AN, Valdinoci, M, Iannone, T, Munno, N, Iori, G, Giaquinto, A, Guarini, A, Petrocelli, G, Zullo, A (2025) Definition of skills and roles of the digestive endoscopy nurse, Gastroenterol Nurs, 48(5), 361-371.
Öztürk, H, Demir, G (2022) İnflamatuar bağırsak hastalıklarında hemşirelik bakımı: Türkiye perspektifi. Sağlık Bilimleri Dergisi, 31(4), 89-102.
Paramasivam, RK, Angsuwatcharakon, P, Soontornmanokul, T, Rerknimitr, R (2013) Management of endoscopic complications, in particular perforation, Dig. Endosc, 25(2), 132-136.
Polit, DF, Beck, CT (2017) Nursing research: generating and assessing evidence for nursing practice, 10 th edition, Wolters Kluwer Health, Philadelphia.
Potter, PA, Perry, AGE, Hall, AE, Stockert, PA (2022) Fundamentals of nursing. Elsevier mosby.
Razik, R, James, PD, Khan, R, Maxwell, C, Ruan, Y, Forbes, N, Williams, A, Tantingoh, D, Brenner, DB, Kaplan, GG, Hilsden, RJ, Heitman, SJ (2021) Risk of adeverse events associated with upper and lower endoscopic ultrasound: a population-based cohort study, Endoscopy International Open, 9(9), 1427-1434.
Riphaus, A, Geist, F, Wehrmann, T (2013) Endoscopic sedation and monitoring practice in Germany: re-evaluation from the first nationwide survey 3 years after the implementation of an evidence and consent based national guideline, Z. Gastroenterol, 51(9), 1082-1088.
Sayar, S, Cihan, E (2023) *Stoma Bakım Hemşireliği*. Akademisyen Kitabevi.
Sever, F, Hızlı, Ş (2023) Awareness of endoscopy nurses about anesthesia management in the pediatric gastrointestinal endoscopy unit; a survey study, Türkiye Çocuk Hastalıkları Dergisi, 17(5), 412-417.
Shaukat, A, Kahi, CJ, Burke, CA, Rabeneck, L, Sauer, BG, Rex, DK (2021) ACG clinical guidelines: colorectal cancer screening 2021, Am J. Gastroenterol, 116(3), 458-479.
Sung, H, Ferlay, J, Siegel, RL, Laversanne, M, Soerjomataram, I, Jemal, A, Bray, F (2021) Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. CA: a cancer journal for clinicians, 71(3), 209-249.
T.C. Sağlık Bakanlığı (2022) Türkiye kronik hastalıklar raporu. (https://saglik.gov.tr, Erişim tarihi: 10.05.2025)
Teays, W. (2025) Beauchamp and childress: principles of biomedical ethics, Solitary Confinement: Philosophical Perspectives, 115-127.
Türk Hemşireler Derneği (2021) Hemşirelik bakım standartları. (https://www.thder.org.tr/, Erişim tarihi: 10.05.2025)
Vargo, JJ, DeLegge, MH, Feld, AD, Gerstenberger, PD, Kwo, PY, Lightdale, JR, Nuccio, S, Rex, DK, Schiller, LR (2012) Multisociety sedation curriculum for gastrointestinal endoscopy, Gastrointest Endosc, 76(1), 1-25.
Waddingham, W, Kamran, U, Kumar, B, Trudgill, NJ, Tsiamoulos, ZP, Banks, M (2022) Complications of diagnostics upper gastrointestinal endoscopy: common and rare-recognition, assessment and management, BMJ Open Gastroenterology, 9(1), 688.
Wei, L, Niu, Q, Ma, L, Liu, G, Zhang, H, Zheng, X, Lin, Y, Du, N, Li, L (2025) Knowledge, attitudes and practices among patients undergoing gastrointestinal endoscopy in the endoscopy unit of a tertiary-care hospital, Patient Prefer Adherence, 5(19), 1923-1935.

ERGENLERDE İNTERNET BAĞIMLILIĞI VE DEMOGRAFİK ÖZELLİKLER ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Elif Sümeyra ALKAN
Ondokuz Mayıs University, Faculty of Humanities and Social Sciences, Department of Psychology, 55200 Atakum, Samsun
ORCID ID: 0009-0006-4936-478X
Prof. Dr. Uğur KAÇMAZ
Ondokuz Mayıs University, Faculty of Humanities and Social Sciences, Department of Psychology, 55200 Atakum, Samsun
ORCID ID: 0000-0001-9051-3130
Prof. Dr. Yeliz KINDAP TEPE
Ondokuz Mayıs University, Faculty of Humanities and Social Sciences, Department of Psychology, 55200 Atakum, Samsun
ORCID ID: 0000-0003-0963-810X

ÖZET
İnternet kullanımının zaman içerisinde evrimine bakıldığında; ilk çalışmaların internetin sorunlu kullanımından kaynaklanan ilişki problemleri, ekonomik kayıplar ve işten atılma, gibi sorunlara yol açtığı görülmektedir. Dolayısıyla bu araştırmada ergenlik dönemindeki gençlerin internet bağımlılığı ve demografik özellikleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın evrenini Samsun ilindeki lise öğrencileri oluşturmaktadır. Örneklem ise Milli Eğitim Bakanlığının izin verdiği ve tesadüfi olarak belirlenen okullarda öğrenimine devam eden lise 9., 10. ve 11. Sınıfta giden 284 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmada demografik bilgi formu, Young İnternet Bağımlılığı Testi-Kısa Formu kullanılmıştır. Bu çalışmada ergenlerin internet ve sosyal medya kullanım amaçlarının cinsiyet ve sınıf düzeyine göre farklılaşıp farklılaşmadığı ile internet bağımlılığına ilişkin değişkenler incelenmiştir. Bulgular, internet kullanım amaçlarının cinsiyete göre farklılaştığını; kadın öğrenciler oyun oynama ve sosyal medya üzerinden yeni arkadaşlar bulma ile interaktif oyun oynama amaçlarında daha yüksek puan sahipken; erkek öğrenciler sosyal ağ kullanımı, ödev/araştırma, profil güncelleme ve arkadaşlarının etkinliklerini takip etme davranışlarında daha yüksek puanlara sahiptir. Video izleme, online sohbet ve zaman geçirme amaçlarında ise cinsiyete göre anlamlı bir fark saptanmamıştır. Sınıf düzeyi açısından değerlendirildiğinde, internet kullanım amaçlarının büyük ölçüde benzerlik gösterdiği; ancak ödev/araştırma ve video izleme amaçlarında sınıf düzeyine göre anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Üst sınıflarda özellikle ödev/araştırma amaçlı kullanımın arttığı görülmektedir. Sosyal medya kullanım amaçlarında ise yalnızca yeni arkadaşlar bulma değişkeninde sınıf düzeyine bağlı anlamlı bir artış dikkat çekmiştir. İnternet bağımlılığı açısından yapılan analizler, sosyal medya aracılığıyla tanışılan kişilerle yüz yüze görüşen ergenlerin bağımlılık düzeylerinin daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca internet bağımlılığı; sosyal ağ kullanım sıklığı, internete giriş sıklığı ile pozitif yönde; ebeveynlerle (anne ve baba) yakınlık ile negatif yönde ilişkili bulunmuştur. Buna karşı sosyoekonomik düzey, ebeveyn eğitim düzeyi ve akademik başarı ile anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Araştırmadan elde edilecek bulgular bağımlılık alanyazını ve demografik değişkenler bağlamında tartışılmıştır.
Anahtar kelimeler: Ergenlik, internet bağımlılığı, demografik özellikler

EXAMINATION OF INTERNET ADDICTION AND DEMOGRAPHIC CHARACTERISTICS IN ADOLESCENTS

ABSTRACT

When we look at the evolution of internet use over time; it is seen that the first studies of problematic use of the internet cause problems such as relationship issues, economic losses, and dismissal. Therefore, in this study, it was aimed to examine the relationships between internet addiction and demographic characteristics of adolescents. The population of the study consists of high school students in Samsun province. The sample consists of 284 high school students who continue their education at 9th, 10th and 11th grade, permitted by Ministry of National education and randomly determined. Demographic information form and Young Internet Addiction Test-Short Form were used in the study. In this study, it was examined whether adolescent's internet and social media usage purposes differed according to gender and grade level and variables related to internet addiction. The findings showed that internet usage purposes differed according to gender; While female students scored higher in the purposes of playing games, finding new friends on social media and playing interactive games; Male students have higher scores in social network usage, homework/research, profile updates, and following their friend's activities. There was no significant difference in the purposes of watching videos, online chatting, and spending time according to gender. When evaluated in the terms of grade level, it was found that the purposes of internet use were largely similar; however, it was determined that there were significant differences in homework/research and video watching purposes according to grade level. It is seen that the use for homework/research purposes has increased especially in the upper grades. In the purposes of social media use, a significant increase was noted only in the variable of finding new friends depending on the grade level. Analyzes in the terms of internet addiction show that adolescence who meet face to face with people who they meet through social media have higher addiction levels. Moreover, internet addiction associated with the frequency of internet use and frequency of social network use positively; associated with level of closeness to their parents (Mother and Father) negatively. On the other hand, no significant association was found with socioeconomic status, parental education level, and academic success. The findings obtained from the research were discussed in the context of internet addiction and demographic characteristics.

Keywords: Adolescence, Internet addiction, demographic characteristics

1. GİRİŞ

Ergenlik döneminin getirdiği benliğe etki eden karmaşa durumu bazen ebeveynler tarafından kapris ve sorumluluk almamak gibi görülebilmektedir. Ancak ergenlik, çocuğun yetişkinliğe uyumlanmada yaşadığı zorlu geçişin habercisidir. Bu geçiş bir süreç olarak ortaya çıkar. Bu süreç içerisinde fiziksel değişimlerin (terleme, sivilcelenme, özel bölgelerde kıllanma vs.) yanı sıra kendini keşfetme, bedenini tanıma (beden imgesi oluşturma), risk alma, kendini hayatın merkezinde bir aktör gibi görme vb. durumlar görülmektedir (Santrock, 2019). Bütün gözleri üzerinde hissettiği durumlara hizmet eden araçlardan biri de internettir. İnternetin sosyal görünürlük imkanı sağlaması ergenlerin gelişim düzeyleri ile paralellik göstererek onlar için ilgi odağı haline gelmektedir. Türkiye İstatistik Kurumunun (2025) güncel verilerine bakıldığında 16-74 yaşındaki bireylerin internet kullanım oranı %90.9'a yükselmiştir. Bunun yanı sıra cinsiyete göre bakıldığında erkeklerde (%93.6) internet kullanımı kadınlara (%88.2) kıyasla daha yaygındır. İnternet bağımlılığı terimi hala bazı profesyoneller tarafından tanımlanmayarak belirsizliğini korumaktadır bununla birlikte, son yıllarda ortak ve bilimsel bir tanım üzerinde çalışılmaktadır (Khatcherian, De Leo ve Achab, 2022).

İlgili alanyazında erkek öğrencilerin internet bağımlılığı puanları kız öğrencilerin puanlarından daha yüksek olması bir yana (Erdemir ve Kutlu, 2025) kız ergenlerin erkeklere oranla daha fazla sosyal medyada ve telefonda zaman geçirdiklerini beyan ettikleri de görülmektedir (Anderson,

Faverio ve Park, 2024). İnternet bağımlısı ve riskli internet kullanıcılarının çoğu erkek, ortalama internet kullanıcılarının çoğu ise kız öğrencidir (Mertoğlu, 2020). Birçok faktör ergenlerin aşırı internet kullanımını etkileyebilmektedir. Örneğin; ebeveynlerin kontrolü, ebeveynlerin internetle ilgili bilgi seviyesi ve ebeveynlerin ilişkisinin kalitesi arttıkça sorunlu internet kullanımının da azaldığı bulgulanmıştır. Ayrıca ergenlerin internet kullanım süresi ve sıklığı arttıkça akıllı telefon bağımlılığının arttığı (Coşkun ve kılıç, 2022), ergenlerin çoğunluğunun telefon ve sosyal medya kullanımını engellemekte zorluk yaşadıkları, kızların erkeklere oranla daha fazla kullanımlarını azaltmaya gittiği (Anderson, Faverio ve Park, 2024), ergenlerin bildirimine göre bilgisayar kullanım süreleri, sorunlu internet kullanım süresi ile pozitif ilişkiye sahiptir (Bleakley, Ellithorpe ve Romer, 2016). İnternet bağımlılığına sahip ergenlerin çevrimiçi oyunları daha uzun sürelerce oynadığı, bu sürenin uzamasının, internet bağımlılığına sahip olma olasılığını %2.3 arttırdığı, kişilik özellikleri üzerine yapılan kıyaslamada bağımlı olmayan ergenlere göre daha az uyumluluk düzeyine sahip oldukları bulunmuştur (Kuss ve ark., 2013). İnternetin bağımlı düzeyde kullanılmasıyla okul başarısında belirgin anlamda düşüş gözlemlenmiş, okula devam oranı yüksek olan öğrencilerin, devamsızlığı yüksek öğrencilere kıyasla daha yüksek internet bağımlılık ortalamalarına sahip oldukları görülmektedir (Tekin, 2020). Young internet bağımlılığı ölçeğini kullanarak ergenler üzerinde yapılan araştırmada 2197 öğrencinin %64.9'unun internet aktivitelerinin problemli kullanım düzeyinde seyrettiği, bilgi edinme amacıyla kullananların internet bağımlılığı puanlarının anlamlı olarak düşük olduğu; sosyal içerik paylaşımı, video izleme, çevrimiçi oyun oynama, alışveriş yapma ve bahis/kumar oynama amacıyla kullananların internet bağımlılığı puanlarının ise anlamlı olarak daha yüksek olduğu görülmektedir (Kaval ve Siyez, 2022). Ergenlerin internet kullanım amaçları incelendiğinde eğlenmek için kullananların internet bağımlılığı puanlarının iletişim, eğitim vd. göre daha yüksek olduğu bulunmuştur (Aksoy ve Ünübol, 2021). Yine ergenlerden yapılan araştırmada ergenlerin büyük çoğunluğunun interneti eğlence amaçlı (%84) kullanırken; daha az sayıda kişinin interneti okul ve ödev araştırmaları kapsamında kullandığı (%16); buna karşı internet kullanım amaçları ile internet bağımlılığı puanları arasında ilişki olmadığı da gösterilmiştir (Karacic ve Oreskovic, 2017). Yapılan başka bir araştırmada, 9-30 yaş arasındaki bireylerin internet kullanım tercihlerinin ağırlıklı olarak sosyal medyaya girme, alışveriş yapmak, haberleri takip etmek ve eğitim içerikleri vd. olduğu, ayrıca Youtube uygulamasında en çok izlenen ilk 100 kanal kullanım amaçları açısından incelendiğinde yine eğlence amaçlı kullanımın ön plana çıktığı bulunmuştur (Yurdakul, 2022). Öğrencilerin sosyal medya kullanım amaçları, sosyal medyanın aşırı kullanımının yükselişi ve akademik başarının düşüşü arasında tam aracı rol üstlenmektedir (Yakut ve Kuru, 2020). İnternet kullanım sıklığının azalmasının ergenlerde iyi oluş düzeyini arttırdığını (Taş ve Ateş, 2020), amaca bağlı olmadan internette dolaşma eyleminin internet bağımlılığını pekiştirdiği, bu alışkanlığın internette fazla zaman harcamalarına sebep olduğu (Eker ve Taş, 2025), kişinin can sıkıntısının artmasıyla sosyal medya kullanımının arttığı, medya kullanımı aşırı olan bireylerde sosyal medya kullanımından dolayı yorgunluğun ve uzaklaşmanın arttığı (Balcı ve Sarıtaş, 2025), internet erişimini odasında kendi bilgisayarından sağlayan gençlerin interneti riskli kullanan grup olduğu bulunmuştur (Mertoğlu, 2020).

Ergenlerin yaşamlarında karşılaştıkları sorunlardan kaçınma eğilimi göstermelerinin, kaygı düzeyleri ve sosyal medya bağımlılığı üzerinde aracı bir rol üstlendiği görülmektedir. Genel yaşamlarında benimsedikleri kaçınma eğilimleri, ergenlerin kaygıyla başa çıkmakta zorlanmalarına neden olmakta ve bu durum sosyal medya bağımlılığını olumlu yönde etkilemektedir (Vangölü, Padır ve Ünsal, 2025). Ergenlerin gelişim düzeyleriyle paralel ilerleyen bu süreçte, internet üzerinden çeşitli sosyal medya platformlarını kullanmaları; sosyal kabul görme, görünür olma, trendleri kaçırmama isteğiyle sürekli çevrim içi kalma ve buna bağlı olarak sık alışveriş yapma gibi davranışları da beraberinde getirmektedir. Bu durum, internetin yönlendirici etkisini açıkça ortaya koymaktadır (Turgut, 2025). Güncel verilere göre en çok kullanılan sosyal medya uygulamaları WhatsApp (%91.3), YouTube (%75.7) ve Instagram'dır

(%68.7) (TÜİK, 2025). Üniversite öğrencilerinin TikTok'u, WhatsApp, YouTube ve Instagram'a kıyasla daha az kullandıkları görülmektedir (Balcı ve Sarıtaş, 2025). Başka bir araştırmada ise üniversite öğrencilerinin ağırlıklı olarak WhatsApp ve Instagram kullandıkları; interneti ise daha çok müzik dinleme, iletişim kurma ve eğitim amaçlı kullandıkları belirlenmiştir (Öztürk, 2021). Sosyal medyanın bu denli sık kullanılmasının sebeplerinden biri de internetin hayatların açıkça paylaşıldığı ve takip edilebildiği, trendlerin hızla yükselip indiği bir akışta olması ve kişilerin bu akışı kaçırmaktan dolayı kaygı hissetmeleri olabilir (Doğan ve Gündüz, 2025). İnternetin yasal ve yasal olmayan birçok hizmete sahip olması kumar bağımlılığı gibi kötü alışkanlıklara imkan sağlamaktadır (Griffiths ve Wood, 2000). Ayrıca internet, kişilerin günlük hayatta yaşadıkları kronik bazı problemlerinden kaçmalarını sağlayıp aşırı kullanıma sebebiyet verebilmektedir. Örneğin; gerçek hayatta kişilerarası ilişki kurma konusunda problemlerle karşılaşan depresif kişiler internetin onlara sunduğu bir hizmet olan gizlilikten yararlanarak bu durumu aşmaya çalışabilmektedir (Young ve Rogers, 1998).

Avrupa çevrimiçi çocuklar projesi 2 incelendiğinde, 9-16 yaş aralığındaki çocukların Türkiye'de internet kullanımı ve internette bir riskle karşılaşma oranları Avrupa geneline kıyasla daha düşüktür. Çocuklar internet ortamında kendilerini rahatsız eden bir durumla karşılaştıklarında veya yardım almaları gerektiğinde, yaşadıkları problemleri arkadaşları ile paylaşmaya ailelerine kıyasla daha fazla eğilim göstermektedirler. Risk içeren bir durum oluştuğunda çocukların yarısı bu durumu kimseye danışmayı tercih etmemektedir. Türkiye'deki çocukların daha önce yüz yüze tanımadığı kişilerle konuşma oranları %18'iken çevrimiçi tanıştıkları yabancılarla yüz yüze görüşme oranları %2'dir (Livingstone ve ark., 2011)

İnternetin ışık tuttuğu ekranların ardında kimlerin olduğunu anlamanın zorlaştığı kişinin kendini kolaylıkla anonim ya da başka bir kişi (ünlü, olduğundan daha genç vs.) olarak tanıtabildiği sosyal medya platformlarında, ergenlerden menfaat sağlama amacıyla kullanıcılar gerçek kimliklerini gizleyerek bu durumu istismar edebilmektedir. Görüldüğü üzere potansiyel olarak ciddi riskleri içerisinde barındıran bu durumun yıllar sonra hafife alınmayacak düzeyde artış göstermesi dikkat çekmektedir. Tüm bu bilgilerden hareketle bu araştırmada lise öğrenimine devam eden öğrencilerin internet bağımlılık düzeyleri demografik özellikleri ile karşılaştırılarak literatürü zenginleştirmesi, internet bağımlılığına yönelik alınması gereken önlemlerin ve bilinçlendirmenin yapılması açısından genel bir derleme sunması ve internetin kullanımı ile ilgili yapılacak gelecek çalışmalara kaynaklık etmesi açısından değer teşkil etmektedir. Çevrimiçi ortamın ergenlere farklı olanaklar sunmasıyla ortaya çıkan internetin, anonim insanlarla iletişime geçme olanağı tanıması ve bu olanağın çalışmamızda internet bağımlılığı yüksek seyreden ergenlerde yüz yüze görüşmenin belirgin oranda yükselmesi çeşitli endişeleri de gün yüzüne çıkarmaktadır.

2. YÖNTEM

2.1. Örneklem

Bu araştırmaya katılan öğrencilerin 187'si kadın (%65.8), 97'si erkek (%34.2) olmakla birlikte 284 kişi araştırmaya katılım sağlamıştır. Eğitim düzeyleri 91 kişi (%32.0) 9. sınıf, 95 kişi (%33.5) 10. sınıf, 98 kişi (%34.5) 11. sınıf olarak belirlenmiştir. İnternet kullanımlarıyla ilgili ebeveynlerinden en çok iletişime geçen; 133 kişi (%43.6) anne, 39 kişi (%12.8) baba, 133 kişi (%43.6) her iki ebeveynlerinin de olduğunu belirtmişlerdir. İnternetin kullanım amaçlarına bakıldığında 120 kişi (%42.4) sosyal ağları 1. sıraya, 72 kişi (%25.4) 2. sıraya koyarken; 81 kişi (%28.6) oyun oynamayı 1. Sıraya, 64 kişi (%22.6) 2. sıraya koymuştur; 92 kişi (%32.6) video izlemeyi 2. sıraya, 79 kişi (%28.0) 3. sıraya koymuştur; ödev ve araştırmayı ise 93 kişi (%33.0) 4. sraya, 89 kişi (%31.6) 3. sıraya koymuştur. İnternete girme sıklıkları; 274 kişi (%96.8) her gün, 8 kişi (%2.8) haftada 3-4 gün ve 1 kişi (%0.4) haftada 1-2 gün olarak belirlenmiştir. Ergenlerin internete girdiklerinde ortalama harcadıkları saate bakıldığında; 96 kişi (%33.9) 3 saat altında, 113 kişi (%39.9) 3-5 saat arasında ve 74 kişi (%26.1) 5 saat ve üzerinde internette vakit

geçirmektedir. Verilen sosyal ağlardan herhangi birini kullananların sayısı 282 kişi (%99.6) iken, 1 kişi (%0.4) bu ağları kullanmamaktadır; Instagram'ı 239 kişi (%84.2), Youtube'u 166 kişi (%58.5), Whatsapp'ı 159 kişi (%56.0), Tiktok'u 143 kişi (%50.4), X'i (Twitter) 20 kişi (%7,0) ve Telegram'ı 2 kişi (%0.7), Snapchat'i 21 kişi (%7.4) kullanmaktadır. Sosyal medya kullanım sıklığı; her gün olan 259 kişi (%91.5), haftada 3-4 gün olan 21 kişi (%7.4) ve haftada 1-2 gün olan 3 kişi (%1.1) olarak belirlenmiştir. Sosyal ağlarda ortalama harcanan saate bakıldığında; 148 kişi (%52.3) 3 saat ve altında, 88 kişi (%31.1) 3-5 saat arasında ve 47 kişi (%16.6) 5 saat ve üzerinde vakit geçirmektedir. Sosyal medya kullanım amacına göre sıralandığında; zaman geçirmek amacıyla 1. sıraya 165 kişi (%58.3), 61 kişi (%21.6) 2. sıraya koyarken; çevrimiçi sohbet etmeyi 1. sıraya 66 kişi (%23.9), 69 kişi (%25.0) 2. sıraya koymuş; arkadaşlarının neler yaptığına bakmak için 80 kişi (%29.2) 3. sıraya, 62 kişi (%22.6) 2. sıraya koymuş, profil güncellemeyi 81 kişi (%29.8) 4. sıraya, 70 kişi (%25.7) 5. sıraya koymuş, interaktif oyunları 53 kişi (19.5) 3. sıraya koymuş, yeni arkadaşlar bulmayı 91 kişi (%33.7), 83 kişi (%30.7) 7. sıraya koymuş, diğer seçeneğine yazılanlar (video izlemek, araştırma yapmak, gündemi takip etmek, eğlence vs.) olarak belirtilmiştir 6. Sıraya koymuştur Katılımcılardan sosyal medyada 187 kişi (%65.5) kendi isimlerini kullanmaktadır, 19 kişi (%6.8) ise kendi adını kullanmamaktadır. Sosyal medya aracılığıyla tanıştıkları kişi/ kişilerle yüz yüze görüşen 89 kişi (%31.3) bulunmakla beraber, 195 kişi (%68.7) görüşme eyleminde bulunmamıştır.

2.2. Veri toplama araçları

Demografik Bilgi Formu. Araştırmacılarla ilgili sosyoekonomik bilgilerini almak amacıyla "cinsiyetiniz nedir?", "Eğitim düzeyiniz?", "Ebeveynlerinizden en çok hangisi internet kullanımınızla ilgili sizinle iletişime geçiyor?", "Hangi sıklıkla internete giriyorsunuz?", "İnternete girdiğinizde ortalama kaç saat zaman harcıyorsunuz?", "Hangi sıklıkla sosyal ağları kullanıyorsunuz?", "Sosyal ağlarda ortalama kaç saat zaman harcıyorsunuz?", "Sosyal ağları hangi amaçla kullanıyorsunuz?", "Sosyal ağ hesaplarınızda kendi isminizi mi kullanıyorsunuz?", "Sosyal ağlar aracılığıyla tanıştığınız bir kişiyle/kişilerle yüz yüze görüştüğünüz oldu mu?" sorularını içermektedir.

Young İnternet Bağımlılığı Testi Kısa Formu (YİBT-KF). Young tarafından geliştirilen, Pawlikowski ve arkadaşları tarafından kısa forma dönüştürülen YİBT-KF, Kutlu ve arkadaşları (2016) tarafından uyarlanmıştır. 12 maddeden ve tek faktörden oluşan 5'li Likert tipi "Hiçbir zaman", "Nadiren", "Bazen", "Sıklıkla", "Her zaman" olarak belirtilmiştir. Ölçeğin iç tutarlılık katsayısı .85 olarak hesaplanmıştır. Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı .75 olarak bulunmuştur.

2.3. İşlem ve etik

Araştırma verileri önce Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler araştırma ve yayın etiği kurulunun 2024-1274 sayılı olur karına dayalı yürütülmüştür. Araştırmada il ve ilçe Milli Eğitim Müdürlüklerinden izin alınan okullardan veri toplanmıştır. Velilere gönderilecek olan onam formunu imzalatan öğrencilere sınıf ortamında uygulama yüz yüze yapılmıştır. Araştırmanın yönergesi ve amacı öğrencilere açıklanmış, sonrasında iletişim kurabilecekleri e-posta adresi de yönergeye eklenmiştir.

2.4. Verilerin analizi

Araştırmaya konu olan verinin tek yönlü ve çok yönlü uç değer analizi ve temizliği, ardından kayıp verilerin EM ile doldurulması işlemleri gerçekleştirildikten sonra analize başlanmıştır. Verilerin parametrik teknikler için gerekli olan varsayımsal kriterlerle uygunluğu incelenmiştir. Parametrik teknikler için gerekli olan normallik; basıklık ve çarpıklık katsayılarının +/-1 kriterinde normalliği sağlaması göz önünde bulundurularak verilerin normal dağıldığı kabul edilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. İnternet kullanım amaçlarının cinsiyete göre karşılaştırması

İnternet kullanım amaçlarının cinsiyet gruplarına göre karşılaştırmak için yapılan Mann–Whitney U sonucunda, oyun oynama amacıyla internet kullanımında anlamlı bir fark

bulunmuştur; kadın öğrencilerin sıralama ortalamaları erkeklere kıyasla daha yüksektir (Kadın = 185.52, Erkek = 93.94), $U = 4274.00$, $z = -8.868$, $p < .001$, $r = .51$. Bu etki büyüklüğü, büyük düzeyde bir etkiye işaret etmektedir. Sosyal ağ kullanımında da cinsiyet grupları arasında anlamlı bir fark saptanmıştır; bu kez erkek öğrenciler kadınlara kıyasla daha yüksek sıralama ortalamasına sahiptir (Kadın = 134.72, Erkek = 188.43), $U = 6908.50$, $z = -5.333$, $p < .001$, $r = .30$. Etki büyüklüğü orta düzeydedir. Ödev/araştırma amacıyla internet kullanımında da cinsiyet grupları arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür; erkek öğrenciler kadın öğrencilerden daha yüksek sıralama ortalamasına sahiptir (Kadın = 140.13, Erkek = 177.17), $U = 7985.50$, $z = -3.621$, $p < .001$, $r = .21$. Bu bulgu küçük–orta düzeyde bir etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Buna karşı, video izleme amacıyla internet kullanımında cinsiyete göre anlamlı bir fark bulunmamıştır (Kadın = 148.29, Erkek = 161.83), $U = 9610.50$, $z = -1.324$, $p = .185$, $r = .08$.

Tablo 1. **Cinsiyete göre internet kullanım amaçlarına ilişkin Mann-Whitney U Sonuçları**

Değişken	nKadın	nErkek	Mean Rank (K/E)	*U*	*z*	*p*	*r*	Yön / Yorum
Oyun	199	107	185.52 / 93.94	4274.00	−8.868	**< .001**	.51	Kadın > Erkek (büyük)
Sosyal ağ	199	107	134.72 / 188.43	6908.50	−5.333	**< .001**	.30	Erkek > Kadın (orta)
Ödev/araştırma	199	106	140.13 / 177.17	7985.50	−3.621	**< .001**	.21	Erkek > Kadın (küçük–orta)
Video	199	106	148.29 / 161.83	9610.50	−1.324	.185	.08	Fark yok

3.2. İnternet kullanım amaçlarının sınıf düzeyine göre karşılaştırması

İnternet kullanım amaçlarının sınıf düzeyine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için Kruskal–Wallis yapılmıştır. Gerçekleştirilen karşılaştırmalarında, oyun oynama amacıyla internet kullanımında gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür, $H(2) = 0.19$, $p = .912$. Medyan ve IQR değerleri sırasıyla 9. sınıf için 3.00 [3.00], 10. sınıf için 2.00 [3.00] ve 11. sınıf için 2.50 [3.00] olarak bulunmuştur. Benzer şekilde, sosyal ağları kullanma amacıyla internet kullanımında da sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır, $H(2) = 3.53$, $p = .171$. Medyan [IQR] değerleri 9. sınıfta 2.00 [2.00], 10. sınıfta 2.00 [2.00] ve 11. sınıfta 1.50 [2.00] şeklindedir. Buna karşılık, ödev/araştırma amacıyla internet kullanımında sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur, $H(2) = 16.20$, $p < .001$, $\varepsilon^2 = .047$. Medyan [IQR] değerleri 9. sınıf için 3.00 [2.00], 10. sınıf için 3.00 [1.00] ve 11. sınıf için 3.50 [1.00] olarak belirlenmiştir. Yapılan Dunn–Bonferroni düzeltmeli çoklu karşılaştırmalar, 9. sınıf öğrencilerinin bu kullanım amacında 10. sınıf (*adj.* $p = .006$) ve 11. sınıf öğrencilerinden (*adj.* $p < .001$) anlamlı düzeyde daha düşük puana sahip olduğunu göstermiştir. 10. ve 11. sınıf arasındaki fark ise anlamlı bulunmamıştır. Ayrıca, video izleme amacıyla internet kullanımında da sınıflar arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür, $H(2) = 6.63$, $p = .036$, $\varepsilon^2 = .015$. Medyan [IQR] değerleri 9. sınıf için 3.00 [2.00], 10. sınıf için 2.00 [1.00] ve 11. sınıf için 2.00 [1.00] şeklindedir. Dunn–Bonferroni testi, 11. sınıf öğrencilerinin video izleme puanlarının 9. sınıf öğrencilerinden anlamlı düzeyde yüksek olduğunu göstermiştir (*adj.* $p = .033$); diğer ikili karşılaştırmalar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 2. **Sınıf düzeyine göre kullanım türleri için Kruskal–Wallis sonuçları ve Dunn–Bonferroni ikili karşılaştırmalar**

Değişken	**N**	**H(2)**	**p**	**ε²**	**9. sınıf Medyan [IQR]**	**10. sınıf Medyan [IQR]**	**11. sınıf Medyan [IQR]**	**Anlamlı ikili karşılaştırmalar (Bonferroni)**
Oyun	306	0.19	.912	—	3.00 [3.00]	2.00 [3.00]	2.50 [3.00]	—
Sosyal ağ	306	3.53	.171	—	2.00 [2.00]	2.00 [2.00]	1.50 [2.00]	—
Ödev/araştırma	305	16.20	< .001	.047	3.00 [2.00]	3.00 [1.00]	3.50 [1.00]	**9 < 10**, **9 < 11** (10–11 ns)
Video	305	6.63	.036	.015	3.00 [2.00]	2.00 [1.00]	2.00 [1.00]	**11 > 9** (11–10 ns; 10–9 ns)

3.3. Sosyal Medya kullanım amaçlarının göre cinsiyet karşılaştırması

Sosyal medya kullanım amaçlarının cinsiyet gruplarına göre karşılaştırmak için yapılan Mann–Whitney U sonucunda, yeni arkadaşlar bulma amacıyla sosyal medya kullanımında anlamlı bir fark bulunmuştur; kadın öğrenciler erkeklere kıyasla daha yüksek sıralama ortalamasına sahiptir (U = 7211, Z = −3.381, p = .001, r = .20). Bu etki büyüklüğü küçük–orta düzeyde bir etkiye işaret etmektedir. İnteraktif oyunlar oynama amacıyla kullanımda da anlamlı bir farklılık saptanmış olup kadınlar erkeklere göre daha yüksek sıralama ortalamasına sahiptir (U = 5137, Z = −6.804, p < .001, r = .40). Bu sonuç orta–büyük düzeyde bir etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Buna karşın, profil güncelleme davranışında erkek öğrenciler kadınlara kıyasla daha yüksek sıralama ortalamasına sahiptir (U = 7101, Z = −3.682, p < .001, r = .22). Etki büyüklüğü küçük–orta düzeydedir. Benzer şekilde, arkadaşlarının ne yaptığını kontrol etme davranışında da erkeklerin sıralama ortalamaları kadınlardan daha yüksektir (U = 6861, Z = −4.268, p < .001, r = .25). Bu etki büyüklüğü orta düzeye yakın bir etkiyi göstermektedir. Öte yandan, online sohbet etme davranışında cinsiyet açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır (U = 9183.5, Z = −1.036, p = .300, r = .06). Aynı şekilde, zaman geçirmek amacıyla sosyal medya kullanımında da gruplar arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (U = 9543, Z = −1.607, p = .108, r = .09).

Tablo 3. **Cinsiyete Göre Sosyal Medya Kullanım Amaçlarına İlişkin Mann–Whitney U Sonuçları**

Değişken	N	Kadın Mean Rank	Erkek Mean Rank	p	Sonuç (α=.05)	Bonferroni	Yön
Yeni arkadaşlar bulmak	290	156.94	123.08	.001	Anlamlı	Anlamlı	**Kadın > Erkek**
İnteraktif oyunlar	294	171.74	101.86	<.001	Anlamlı	Anlamlı	**Kadın > Erkek**
Online sohbet etmek	296	152.16	141.53	.300	Anlamlı değil	Anlamlı değil	Kadın > Erkek (fakat önemsiz)
Profilini güncellemek	293	134.42	172.04	<.001	Anlamlı	Anlamlı	**Erkek > Kadın**
Arkadaşlarının ne yaptığını kontrol etmek	295	133.18	176.89	<.001	Anlamlı	Anlamlı	**Erkek > Kadın**
Zaman geçirmek	305	147.70	162.81	.108	Anlamlı değil	Anlamlı değil	Erkek > Kadın (fakat önemsiz)

3.4. Sosyal Medya kullanım amaçlarının sınıf düzeyine göre karşılaştırması

Sınıf düzeyine göre yapılan karşılaştırmalarda, yeni arkadaşlar bulma amacıyla sosyal medya kullanımında anlamlı bir fark bulunmuştur, $H(2)$ = 10.91, p = .004, ε^2 = .031. Medyan [IQR] değerleri 9. sınıfta 6 [2], 10. sınıfta 6 [2] ve 11. sınıfta 6 [1] olarak hesaplanmıştır. Dunn–Bonferroni ikili karşılaştırmaları, 11. sınıf öğrencilerinin bu kullanım amacında hem 9. sınıftan (*adj.* p = .017) hem de 10. sınıftan (*adj.* p = .009) anlamlı derecede daha yüksek puana sahip olduğunu göstermiştir. İnteraktif oyunlar amacıyla sosyal medya kullanımında sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır, $H(2)$ = 0.01, p = .995. Medyan [IQR] değerleri 9. sınıf için 4 [3], 10. sınıf için 3.5 [2] ve 11. sınıf için 4 [3] şeklindedir. Benzer şekilde, online sohbet etme davranışında da gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır, $H(2)$ = 0.63, p = .729. Medyan [IQR] değerleri sırasıyla 9. sınıfta 3 [2], 10. sınıfta 3 [3] ve 11. sınıfta 3 [2] olarak belirlenmiştir. Profil güncelleme davranışında da sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir, $H(2)$ = 1.14, p = .566. Medyan [IQR] değerleri 9. sınıf için 4 [2], 10. sınıf için 5 [1] ve 11. sınıf için 4 [2.5]tir. Arkadaşlarının ne yaptığını kontrol etme davranışında sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunmuştur, $H(2)$ = 6.17, p = .046, ε^2 = .014; ancak Dunn–Bonferroni ikili karşılaştırmaları düzeltme sonrasında anlamlı bir fark göstermemiştir. Medyan [IQR] değerleri 9. sınıfta 4 [2], 10. sınıfta 3 [2.75] ve 11. sınıfta 4 [2] olarak hesaplanmıştır. Son olarak, zaman geçirme amacıyla sosyal medya kullanımında sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir

fark bulunmamıştır, $H(2) = 0.76$, $p = .685$. Medyan [IQR] değerleri 9., 10. ve 11. sınıfların tamamında 1 düzeyinde olup IQR değerleri sırasıyla 1.25, 1 ve 1 olarak gözlenmiştir.

Tablo 4. **Sınıf düzeyine göre kullanım türleri için Kruskal–Wallis sonuçları ve Dunn–Bonferroni ikili karşılaştırmalar**

Değişken	H(2)	p	ε²	Medyan [IQR] (9. Sınıf)	Medyan [IQR] (10. Sınıf)	Medyan [IQR] (11. Sınıf)	Post-hoc (Dunn–Bonferroni)
Yeni arkadaşlar bulmak	10.91	.004	.031	6 [2]	6 [2]	6 [1]	11 > 9 (p = .017); 11 > 10 (p = .009)
İnteraktif oyunlar	0.01	.995	–	4 [3]	3.5 [2]	4 [3]	Anlamlı fark yok
Online sohbet	0.63	.729	–	3 [2]	3 [3]	3 [2]	Anlamlı fark yok
Profil güncelleme	1.14	.566	–	4 [2]	5 [1]	4 [2.5]	Anlamlı fark yok
Arkadaşlarının ne yaptığını kontrol etmek	6.17	.046	.014	4 [2]	3 [2.75]	4 [2]	Düzeltme sonrası anlamlı değil
Zaman geçirmek	0.76	.685	–	1 [1.25]	1 [1]	1 [1]	Anlamlı fark yok

3.5. İnternet bağımlılığı puanlarının sosyal ağlar aracılığıyla tanışılan kişilerle yüz yüze görüşme durumuna göre karşılaştırılması

İnternet bağımlılığının sosyal ağlar aracılığıyla tanışılan kişilerle yüz yüze görüşme durumuna göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemek için tek yönlü ANOVA yapılmıştır. Sonuçta internet bağımlılığı puanları anlamlı biçimde farklılık gösterdiği belirlenmiştir, $F(1, 301) = 9.97$, $p = .002$, kısmi $\eta^2 = .03$ ($\omega^2 = .03$). Varsayım testi Levene'nin varyans eşitliği testi ile sağlanmıştır ($p = .107$). İnternet bağımlılığı puanları sosyal ağlar aracılığıyla tanışılan kişilerle yüz yüze görüşen grubun puanları (*Ort.* = 2.60, *SS* = 0.62), görüşmeyen gruba göre (*Ort.*= 2.36, *SS* = 0.58) daha yüksektir. Ortalama fark 0.23 olup %95 GA [0.09; 0.38] olarak hesaplanmıştır. Etki büyüklüğü Hedges' $g \approx 0.39$ ile orta düzeydedir.

3.6. İnternet bağımlılığı ve araştırmada ele alınan demografik değişkenler arasındaki ilişkiler

Ergenlerde internet bağımlılığı toplam puanı, sosyal ağları kullanım sıklığı ($r = .27$, $p < .001$,), internete giriş sıklığı ($r = .22$, $p < .001$) ile pozitif yönde; anneyle yakınlık ($r = -.23$, $p < .001$) ve babayla yakınlık ($r = -.22$, $p < .001$) ile anlamlı ve küçük–orta düzeyde negatif yönde ilişkilidir. Buna karşı internet bağımlılığı algılanan sosyoekonomik durum ($r = .004$, $p = .950$), annenin eğitim düzeyi ($r = -.03$, $p = .644$), babanın eğitim düzeyi ($r = -.07$, $p = .210$) ve derste alınan notlar ile ilişkili değildir ($r = -.09$, $p = .099$).

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırmanın bulguları, internet kullanım amaçlarının cinsiyete göre belirli alanlarda anlamlı biçimde farklılaştığını, ancak bu farklılığın tüm kullanım boyutları için geçerli olmadığını ortaya koymaktadır. Bu durum, internet kullanım motivasyonlarının çok boyutlu ve bağlama duyarlı bir yapıya sahip olduğunu vurgulayan çalışmalarla paralellik göstermektedir (Dufour ve ark., 2017; Kalmus, Realo ve Siibak, 2011). Araştırmada en dikkat çekici bulgu, kadın öğrencilerin oyun oynama amacıyla interneti erkeklere kıyasla daha fazla kullanmaları ve bu farkın büyük etki büyüklüğüne sahip olmasıdır. Ancak literatürde genel eğilim, erkeklerin çevrimiçi oyunlara daha fazla yöneldiğini göstermektedir (Li ve Kirkup, 2007; Veltri ve ark., 2014; Willoughby, 2008). Bu açıdan mevcut bulgu, literatürdeki yaygın eğilimden farklılaşmaktadır. Bu farklılık, örneklemin özellikleri, kültürel bağlam ya da oyun türlerinin (özellikle sosyal ve mobil oyunlar gibi) değişmesiyle açıklanabilir. Nitekim son yıllarda sosyal ağ tabanlı ve etkileşim odaklı oyunların yaygınlaşması, kadın kullanıcıların oyunlara katılımını artırmış olabilir (Kuss ve Griffiths, 2011). Erkek öğrencilerin sosyal ağ kullanımı ve ödev/araştırma amacıyla internet

kullanımında daha yüksek düzeyde olmaları ise literatürdeki bazı bulgularla kısmen örtüşmektedir. Özellikle erkeklerin interneti bilgiye erişim ve belirli amaçlara yönelik kullanım açısından daha yoğun kullanabildiği belirtilmektedir (Chen ve Fu, 2009; Jones ve ark., 2009). Bununla birlikte sosyal ağ kullanımına ilişkin literatür genellikle kadınların daha aktif olduğunu öne sürmektedir (Mazman ve Usluel, 2011). Bu nedenle mevcut bulguların bu yönü de literatürle tam olarak örtüşmemekte ve bağlamsal faktörlerin önemine işaret etmektedir. Etki büyüklüklerinin küçük–orta düzeyde olması ise cinsiyetin bu kullanım amaçları üzerindeki etkisinin sınırlı ancak anlamlı olduğunu göstermektedir. Video izleme amacıyla internet kullanımında cinsiyetler arasında anlamlı bir fark bulunmaması, dijital medya tüketiminin giderek daha evrensel hale geldiğini göstermektedir. Nitekim güncel çalışmalar, video izleme ve eğlence amaçlı içerik tüketiminin hem kadınlar hem de erkekler arasında yaygınlaştığını ve bu tür kullanım amaçlarında cinsiyet farklarının azaldığını ortaya koymaktadır (Imhof, Vollmeyer ve Beierlein, 2007). Bu durum, internetin gündelik yaşamın ayrılmaz bir parçası haline gelmesiyle birlikte bazı kullanım alışkanlıklarının "cinsiyetten bağımsız" hale geldiğini düşündürmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, bu araştırmanın bulguları internet kullanım motivasyonlarının belirli alanlarda (özellikle oyun, sosyal ağ ve akademik kullanım) cinsiyete duyarlı olduğunu, ancak video izleme gibi yaygın ve temel kullanım amaçlarında bu farklılığın ortadan kalktığını göstermektedir. Bu sonuçlar, hem toplumsal cinsiyet rollerinin dijital ortamlarda etkisini sürdürdüğünü hem de dijitalleşmenin bazı alanlarda bu farklılıkları azaltarak daha homojen kullanım kalıpları oluşturduğunu ortaya koymaktadır.

Bu araştırmanın bulguları, sosyal medya kullanım amaçlarının cinsiyete göre belirli alanlarda farklılaştığını, ancak bu farklılığın tüm kullanım boyutlarında ortaya çıkmadığını göstermektedir. Elde edilen sonuçlar, sosyal medya kullanım motivasyonlarının çok boyutlu yapısını vurgulayan önceki çalışmalarla genel olarak tutarlıdır (Kircaburun ve ark., 2020; Mancinelli, Bassi ve Salcuni, 2019). Araştırmada kadın öğrencilerin yeni arkadaşlar bulma ve interaktif oyunlar oynama amacıyla sosyal medyayı erkeklere kıyasla daha fazla kullandıkları belirlenmiştir. Bu bulgu, literatürde kadınların sosyal medya platformlarını sosyal etkileşim ve ilişki kurma amacıyla daha aktif kullandığını ortaya koyan çalışmalarla kısmen örtüşmektedir (Valkenburg ve Peter, 2011; Noguti, Singh ve Waller, 2016). Ancak özellikle "yeni arkadaş bulma" boyutunda bazı çalışmalar erkeklerin daha aktif olabildiğini göstermektedir (Muscanell ve Guadagno, 2012). Bu durum, bulguların örneklem özelliklerine veya kültürel bağlama bağlı olarak farklılaşabileceğini düşündürmektedir. Öte yandan interaktif oyunlar açısından kadınlar lehine elde edilen orta–büyük etki büyüklüğü, son yıllarda sosyal medya oyunlarının daha sosyal ve etkileşim temelli hale gelmesiyle birlikte kadın kullanıcılar için daha çekici hale gelmiş olabileceğini göstermektedir (Kuss ve Griffiths, 2011). Araştırmada erkek öğrencilerin profil güncelleme ve arkadaşlarının ne yaptığını kontrol etme gibi daha çok izleme (surveillance) ve kendini sunma odaklı kullanım amaçlarında daha yüksek düzeyde oldukları bulunmuştur. Bu bulgu, erkeklerin sosyal medyayı kendini ifade etme, statü gösterimi ve bilgi edinme amacıyla daha fazla kullanabildiğini ortaya koyan çalışmalarla uyumludur (Haferkamp ve ark., 2012; Lin, Featherman ve Sarker, 2017). Bununla birlikte bu farkların etki büyüklüklerinin küçük–orta düzeyde olması, cinsiyetin sosyal medya davranışları üzerinde belirleyici ancak sınırlı bir rol oynadığını göstermektedir. Nitekim güncel araştırmalar, sosyal medya kullanımının giderek daha homojen hale geldiğini ve bireysel farklılıkların (kişilik, ilgi alanı vb.) cinsiyetten daha güçlü belirleyiciler olabildiğini vurgulamaktadır (Chen ve ark., 2017). Öte yandan, online sohbet etme ve zaman geçirme gibi temel kullanım amaçlarında cinsiyetler arasında anlamlı bir fark bulunmaması dikkat çekicidir. Bu durum, sosyal medyanın temel işlevlerinin artık evrenselleştiğini ve kadın–erkek ayrımından bağımsız olarak benzer biçimde kullanıldığını göstermektedir. Literatürde de iletişim kurma ve boş zaman değerlendirme gibi temel motivasyonların cinsiyetler arasında giderek daha az farklılaştığı ifade edilmektedir (Kalmus, Realo ve Siibak, 2011; Spiliotopoulos ve Oakley, 2020). Bu bağlamda sosyal medyanın gündelik

yaşamın ayrılmaz bir parçası haline gelmesi, bazı kullanım amaçlarının "cinsiyetsizleşmesine" yol açmış olabilir. Genel olarak değerlendirildiğinde, bu araştırmanın bulguları sosyal medya kullanım motivasyonlarının belirli alanlarda cinsiyete duyarlı olduğunu, ancak özellikle temel ve yaygın kullanım amaçlarında bu farkın azaldığını göstermektedir. Bu durum, sosyal medya kullanımının hem geleneksel toplumsal cinsiyet rollerinden etkilendiğini hem de dijitalleşmenin etkisiyle bu rollerin bazı alanlarda zayıfladığını ortaya koymaktadır.

Bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, internet kullanım amaçlarının sınıf düzeyine göre kısmen farklılaştığı görülmektedir. Öncelikle, oyun oynama ve sosyal ağ kullanımı açısından sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu durum, söz konusu kullanım amaçlarının tüm sınıf düzeylerinde benzer yaygınlıkta olduğunu ve gelişimsel açıdan görece sabit bir eğilim gösterebildiğini düşündürmektedir. Nitekim bazı çalışmalar, ergenlerde internetin eğlence ve sosyal etkileşim amaçlı kullanımının yaş ve sınıf düzeyinden bağımsız olarak yaygın olduğunu ortaya koymaktadır (Aslanidou ve Menexes, 2008; Gross, 2004). Buna karşılık, ödev/araştırma amacıyla internet kullanımının sınıf düzeyine göre anlamlı biçimde farklılaştığı belirlenmiştir. Özellikle 9. sınıf öğrencilerinin, 10. ve 11. sınıf öğrencilerine kıyasla interneti akademik amaçlarla daha düşük düzeyde kullandıkları görülmektedir. Bu bulgu, sınıf düzeyi arttıkça akademik sorumlulukların ve sınav odaklı çalışmaların artmasına bağlı olarak öğrencilerin interneti daha işlevsel ve öğrenme odaklı kullanmaya yöneldiğini göstermektedir. Literatürde de üst sınıf düzeylerindeki öğrencilerin interneti daha çok ödev ve araştırma amaçlı kullandıkları ifade edilmektedir (Chen ve Fu, 2009; Vaala ve Bleakley, 2015). Video izleme amacıyla internet kullanımında da sınıf düzeyine göre anlamlı bir fark bulunmuştur. Özellikle 11. sınıf öğrencilerinin 9. sınıf öğrencilerine kıyasla daha yüksek düzeyde video izleme eğilimi göstermesi, yaş ve sınıf düzeyi arttıkça dijital içerik tüketiminin artabileceğine işaret etmektedir. Bununla birlikte, bu farklılığın etki büyüklüğünün düşük olması, söz konusu değişimin sınırlı düzeyde olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, bazı araştırmalar dijital medya tüketiminin ergenlik sürecinde artış gösterebildiğini, ancak bu artışın her zaman güçlü farklılıklar yaratmadığını ortaya koymaktadır (Tang ve Patrick, 2018; Wang ve ark., 2012). Genel olarak değerlendirildiğinde, bu bulgular internet kullanım motivasyonlarının bazı alanlarda (özellikle akademik kullanım ve kısmen video izleme) sınıf düzeyine duyarlı olduğunu, ancak oyun ve sosyal ağ kullanımı gibi daha yaygın ve alışkanlık temelli davranışlarda sınıf düzeyinin belirleyici bir rol oynamadığını ortaya koymaktadır. Bu durum, internet kullanımının hem gelişimsel faktörlerden etkilendiğini hem de bazı kullanım alışkanlıklarının yaş ve sınıf düzeyinden bağımsız olarak benzer biçimde sürdürüldüğünü göstermektedir.

Bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, sosyal medya kullanım amaçlarının sınıf düzeyine göre büyük ölçüde benzerlik gösterdiği, ancak bazı özel kullanım alanlarında farklılaştığı görülmektedir. Bu durum, sosyal medya kullanımının hem gelişimsel faktörlerden etkilendiğini hem de bazı kullanım alışkanlıklarının farklı yaş ve sınıf düzeylerinde benzer biçimde sürdürüldüğünü göstermektedir (Kalmus ve ark., 2011; Valkenburg ve Peter, 2011). Öncelikle, yeni arkadaşlar bulma amacıyla sosyal medya kullanımının sınıf düzeyine göre anlamlı biçimde farklılaştığı ve özellikle 11. sınıf öğrencilerinin bu amacı 9. ve 10. sınıflara kıyasla daha yüksek düzeyde benimsedikleri görülmektedir. Bu bulgu, yaş ve gelişim düzeyi arttıkça bireylerin sosyal çevrelerini genişletme ve yeni sosyal ilişkiler kurma eğilimlerinin artabileceğini düşündürmektedir. Ergenlik döneminin ilerleyen aşamalarında kimlik gelişimi ve sosyal aidiyet ihtiyacının daha belirgin hale geldiği bilinmektedir (Valkenburg ve Peter, 2011). Ayrıca sosyal medya platformlarının bireylere yeni sosyal bağlantılar kurma fırsatı sunduğu da literatürde vurgulanmaktadır (Lenhart ve ark., 2015). Buna karşılık, interaktif oyun oynama, online sohbet etme, profil güncelleme ve zaman geçirme gibi sosyal medya kullanım amaçlarında sınıf düzeyine göre anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu bulgu, söz konusu kullanım amaçlarının tüm sınıf düzeylerinde benzer biçimde yaygın olduğunu ve gelişimsel açıdan daha durağan bir özellik gösterebildiğini ortaya koymaktadır. Nitekim önceki çalışmalar, sosyal medya

kullanımının temel motivasyonlarının (iletişim kurma, eğlenme ve zaman geçirme gibi) farklı yaş gruplarında benzerlik gösterebildiğini ortaya koymaktadır (Joinson, 2008; Whiting ve Williams, 2013). Arkadaşlarının ne yaptığını kontrol etme davranışında genel olarak anlamlı bir fark saptanmış olsa da, çoklu karşılaştırmalar sonucunda gruplar arasında belirgin bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Bu durum, gözlenen farkın istatistiksel olarak zayıf ve sınırlı düzeyde olduğunu düşündürmektedir. Sosyal gözetleme (social surveillance) olarak tanımlanan bu davranışın, sosyal medya kullanımının yaygın bir bileşeni olduğu ve yaş ya da sınıf düzeyinden bağımsız olarak benzer düzeylerde görülebildiği ifade edilmektedir (Tokunaga, 2011). Genel olarak bu bulgular, sosyal medya kullanım amaçlarının büyük ölçüde sınıf düzeyinden bağımsız olduğunu; ancak sosyal ilişki kurma gibi daha gelişimsel ve sosyal ihtiyaçlarla ilişkili alanlarda sınıf düzeyine bağlı farklılaşmaların ortaya çıkabildiğini göstermektedir. Bu durum, ergenlik döneminde sosyal ihtiyaçların ve kimlik gelişimi süreçlerinin sosyal medya kullanım motivasyonları üzerinde belirleyici bir rol oynadığını ortaya koymaktadır.

Araştırma bulguları, sosyal ağlar aracılığıyla tanışılan kişilerle yüz yüze görüşme durumunun internet bağımlılığı üzerinde anlamlı bir farklılık yarattığını göstermektedir. Buna göre, çevrimiçi tanıştığı kişilerle yüz yüze görüşen bireylerin internet bağımlılığı puanlarının, görüşmeyen bireylere kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Etki büyüklüğünün orta düzeyde olması, bu ilişkinin yalnızca istatistiksel olarak değil, aynı zamanda pratik açıdan da anlamlı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgu, çevrimiçi ortamlarda kurulan sosyal ilişkilerin çevrimdışı ortamlara taşınmasının bireylerin dijital ortamlara olan bağlılığını artırabileceğini düşündürmektedir. Nitekim literatürde, çevrimiçi ve çevrimdışı sosyal ağların birbirini tamamlayıcı nitelikte olduğu ve bireylerin bu iki alan arasında sürekli bir etkileşim içinde oldukları vurgulanmaktadır (Reich ve ark., 2012; Xie, 2008). Sosyal medya aracılığıyla kurulan ilişkilerin yüz yüze etkileşimlerle pekişmesi, bireylerin bu platformları daha sık ve yoğun kullanmalarına yol açarak bağımlılık düzeyini artırabilir (Kuss ve Griffiths, 2011). Öte yandan, bu sonuç internet bağımlılığı ile sosyal genişleme davranışı arasında çift yönlü bir ilişkinin varlığına da işaret etmektedir. Başka bir ifadeyle, interneti daha yoğun kullanan bireylerin çevrimiçi ortamlarda daha fazla kişiyle tanışma ve bu ilişkileri çevrimdışı ortamlara taşıma olasılıklarının da daha yüksek olduğu düşünülebilir. Bu durum, internet bağımlılığı ile çevrimiçi sosyal etkileşimler arasında karşılıklı bir güçlendirme mekanizması olabileceğini göstermektedir. Nitekim bazı çalışmalar, çevrimiçi sosyal etkileşimlerin artmasının internet bağımlılığı ile ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır (Smahel ve ark., 2012; Wang ve Wang, 2013). Ayrıca, sosyal destek ve sosyal etkileşim bağlarının hem çevrimiçi hem de çevrimdışı düzeyde artmasının internet bağımlılığı ile ilişkili olabileceği de belirtilmektedir (Yang ve ark, 2016). Bu bağlamda, bireylerin sosyal ağlar aracılığıyla kurdukları ilişkileri yüz yüze ortama taşımaları, sosyal etkileşim ağlarını genişletirken aynı zamanda dijital ortamlara olan bağlılıklarını da arttırabilir. Genel olarak değerlendirildiğinde, bu bulgular internet kullanımının yalnızca çevrimiçi bir etkinlik olmadığını, çevrimdışı sosyal davranışlarla da güçlü bir etkileşim içinde olduğunu göstermektedir. Özellikle sosyal ilişkilerin genişletilmesi ve sürdürülmesi sürecinde, çevrimiçi ve çevrimdışı etkileşimlerin birbirini besleyen bir yapı oluşturduğu ve bu durumun internet bağımlılığı düzeyini artırabileceği söylenebilir.

Bu araştırmanın bulguları, ergenlerde internet bağımlılığının hem bireysel kullanım alışkanlıkları hem de aile ilişkileri ile anlamlı biçimde ilişkili olduğunu göstermektedir. Özellikle sosyal ağ kullanım sıklığı ve internete giriş sıklığı ile internet bağımlılığı arasında pozitif yönde ve küçük–orta düzeyde ilişkiler bulunması, internet kullanım yoğunluğunun bağımlılık riskini artıran önemli bir faktör olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgu, problemli internet kullanımının en güçlü yordayıcılarından birinin kullanım süresi ve sıklığı olduğunu vurgulayan çalışmalarla tutarlıdır (Kuss ve Griffiths, 2011; Floros ve Siomos, 2013). Sosyal medya platformlarının sürekli erişilebilir ve etkileşim odaklı yapısı, bireylerin çevrimiçi ortamda daha fazla zaman geçirmesine ve bu durumun zamanla bağımlılık benzeri davranışlara dönüşmesine neden

olabilmektedir. Araştırmanın bir diğer önemli bulgusu, anne ve baba ile kurulan yakınlık düzeyi arttıkça internet bağımlılığı puanlarının azaldığını göstermesidir. Elde edilen negatif yönlü ve küçük–orta düzeydeki ilişkiler, ebeveyn-çocuk ilişkilerinin ergenlerin dijital davranışları üzerinde koruyucu bir rol oynayabileceğini düşündürmektedir. Nitekim literatürde, güçlü ebeveyn bağlanmasının ve sağlıklı aile ilişkilerinin problemli internet kullanımı ve sosyal medya bağımlılığını azaltan önemli faktörler arasında yer aldığı belirtilmektedir (Chen ve ark, 2015; Ballarotto ve ark, 2018; Koronczai ve ark., 2020). Güvenli bağlanma ilişkileri, ergenlerin sosyal ve duygusal ihtiyaçlarını çevrimdışı ortamlarda karşılayabilmelerini sağlayarak dijital ortamlara aşırı yönelimi sınırlayabilir. Buna karşılık, internet bağımlılığı ile algılanan sosyoekonomik durum, ebeveyn eğitim düzeyi ve akademik başarı arasında anlamlı bir ilişki bulunmaması dikkat çekicidir. Bu bulgu, internet bağımlılığının daha çok psikososyal ve davranışsal değişkenlerle ilişkili olduğunu, demografik değişkenlerin ise daha sınırlı bir rol oynayabileceğini göstermektedir. Literatürde de benzer şekilde, sosyoekonomik düzey ve ebeveyn eğitimi gibi değişkenlerin internet bağımlılığı üzerindeki etkisinin tutarsız veya zayıf olduğu rapor edilmektedir (Kuss ve Griffiths, 2011; Bilgin ve ark., 2020). Akademik başarı ile anlamlı bir ilişkinin bulunmaması ise internet kullanımının her zaman doğrudan akademik performansı olumsuz etkilemediğini, bu ilişkinin dolaylı ya da daha karmaşık mekanizmalar üzerinden gerçekleşebileceğini düşündürmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, bu bulgular internet bağımlılığının çok boyutlu bir yapı olduğunu ve hem bireysel kullanım alışkanlıkları hem de aile ilişkileri tarafından şekillendiğini ortaya koymaktadır. Özellikle yoğun internet ve sosyal medya kullanımının risk faktörü, güçlü ebeveyn ilişkilerinin ise koruyucu faktör olarak öne çıktığı görülmektedir. Bu bağlamda, ergenlerde internet bağımlılığını önlemeye yönelik müdahalelerde yalnızca kullanım süresini azaltmaya odaklanmak yerine, aile içi iletişimi ve bağlanmayı güçlendiren yaklaşımların da dikkate alınması önem taşımaktadır.

Bu araştırmanın bulguları önemli çıkarımlar sunmakla birlikte, bazı sınırlılıklar çerçevesinde değerlendirilmelidir. Öncelikle, araştırmanın kesitsel (cross-sectional) bir desene sahip olması, değişkenler arasındaki ilişkilerin yönü ve nedenselliği hakkında kesin sonuçlar çıkarılmasını sınırlandırmaktadır. Nitekim kesitsel çalışmalar, değişkenler arasındaki ilişkileri ortaya koymakla birlikte bu ilişkilerin neden-sonuç bağlamında yorumlanmasına olanak sağlamamaktadır (Kormas ve ark., 2011). Araştırmanın bir diğer önemli sınırlılığı, verilerin öz-bildirim (self-report) ölçme araçlarıyla toplanmış olmasıdır. Bu durum, katılımcıların sosyal beğenirlik eğilimi, hatırlama yanlılığı veya kendini olduğundan farklı ifade etme gibi nedenlerle yanıtlarında sapma oluşmasına yol açabilir (Machado ve ark., 2018). Özellikle internet kullanımı ve aile ilişkileri gibi öznel deneyimlere dayalı değişkenlerde bu tür yanlılıkların ortaya çıkma olasılığı daha yüksektir. Bunun yanı sıra, araştırmanın örneklemi belirli bir yaş grubu ve sınıf düzeyi ile sınırlıdır. Bu durum, elde edilen bulguların farklı yaş gruplarına, kültürel bağlamlara veya eğitim düzeylerine genellenebilirliğini sınırlandırmaktadır. Literatürde de ergenlerde internet kullanım davranışlarının kültürel ve bağlamsal faktörlere bağlı olarak değişebileceği vurgulanmaktadır (Tzavara ve ark., 2014). Araştırmada ele alınan değişkenlerin sınırlı olması da bir diğer önemli kısıttır. İnternet bağımlılığı çok boyutlu bir yapı olup; kişilik özellikleri, psikolojik iyi oluş, akran ilişkileri ve okul ortamı gibi birçok değişkenden etkilenebilmektedir. Bu çalışmada söz konusu değişkenlerin tamamının ele alınmamış olması, elde edilen bulguların açıklayıcılığını sınırlayabilir (Pontes ark., 2015). Son olarak, internet kullanımının türlerine (örneğin sosyal medya, oyun, akademik kullanım gibi) ilişkin daha ayrıntılı analizlerin yapılmamış olması da bir sınırlılık olarak değerlendirilebilir. Farklı kullanım türlerinin internet bağımlılığı ile ilişkisi farklılaşabileceğinden, gelecekteki araştırmalarda bu ayrımların daha detaylı incelenmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Aksoy, F. ve Ünübol, F. (2021). Ergenlerde internet bağımlılığı ile şema mekanizmaları arasındaki ilişki. *Bağımlılık Dergisi, 22*(2), 103-113.

Anderson, M., Faverio, M. ve Park, E. (2024). How teens and parents approach screen time. Pew Research Center.

Aslanidou, S. ve Menexes, G. (2008). Youth and the Internet: Uses and practices in the home. *Computers, and Education, 51*(3), 1375-1391.

Balcı, Ş. ve Sarıtaş, H. (2025). Sosyal medya yorgunluğu ile can sıkıntısı ve sosyal medya bağımlılığı arasındaki ilişki: üniversite gençliği üzerine bir inceleme. *Erciyes İletişim Dergisi*, *12*(2), 569-597.

Ballarotto, G., Volpi, B., Marzilli, E. ve Tambelli, R. (2018). Adolescent Internet abuse: A study on the role of attachment to parents and peers. *Biomed Research International*, *2018*, Article ID 5769250.

Bilgin, M., Şahin, İ. ve Togay, A. (2020). Social Media addiction and parent- adolescent relationship: The mediating role of loneliness. *Addicta: Turkish Journal on Addictions*, *7*(2), 1-10.

Bleakley, A., Ellithorpe, M. ve Romer, D. (2016). The Role of parents in problematic ınternet use among us adolescents. *Media and Communication*, *4*(3), 24-34.

Chen, H.-T., Chen, W., & Lee, F. L. F. (2017). Motives and gratifications of social media use: A comparison between genders. *Computers in Human Behavior, 75*, 135–142. https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.05.002

Chen, S. Y. ve Fu, Y. C. (2009). Internet use and academic achievement: Gender differences in early adolescence. *Adolescence*, *44*(176), 797-812.

Chen, W., Li, D., Bao, Z., Yan, Y. ve Zhou, Z. (2015). Parent-child attachment and problematic Internet use among adolescents: A longitudinal study. *Acta Psychologica Sinica*, *47*(5), 611-623.

Coşkun, S. ve Kılıç, H. S. (2022). Ergenlerin internet ve akıllı telefon bağımlılığının yalnızlık, uyku kalitesi ve akademik başarı düzeyleri ile ilişkisi. *Bağımlılık Dergisi*, *23*(4), 511-521.

Doğan, E., Ş. ve Gündüz, U. (2025). Teknoloji çağında internet ve sosyal medya kaynaklı yeni nesil korkulara ilişkin bir inceleme. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, *18*, 88-116.

Dufour, M., Brunelle, N., Khazaal, Y., Tremblay, J., Leclerc, D., Cousineau, M. M., ... Berbiche, D. (2017). Gender difference in online activities that determine problematic Internet use. *Journal of Behavioral Addictions*, *6*(1), 1-9.

Eker, H. ve Taş, İ. (2025). Lise öğrencilerinde internet bağımlılığının yordayıcıları: cinsiyet, amaçsızca internette gezinme, öğretmene bağlanma ve arkadaşa bağlanma. *Online Journal Of Technology Addiction and Cyberbullying*, *12*(1),84-100.

Erdemir, N ve Kutlu, M. (2025). Ortaokul ve lise öğrencilerinin internet bağımlılığı ve problemli internet kullanımının incelenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *22*(1), 46-65.

Floros, G. ve Siomos, K. (2013). The relationship between parenting and Internet addiction in adolescents. *Psychiatry Research*, *209*(3), 529-534.

Griffiths, M. ve Wood, R. T. A. (2000). Risk factors in adolescence: The case of gambling, videogame playing, and the ınternet. *Journal of Gambling Studies*, *16*, No. 2/3, 199-225.

Gross, E. F. (2004). Adolescent Internet use: What we expect, what teens report. *Journal of Applied Developmental Psychology*, *25*(6), 633-649.

Haferkamp, N., Eimler, S. C., Papadakis, A. M., & Kruck, J. V. (2012). Men are from Mars, women are from Venus? Examining gender differences in self-presentation on social networking sites. *Computers in Human Behavior, 28*(1), 91–98. https://doi.org/10.1016/j.chb.2011.08.015

Imhof, M., Vollmeyer, R. ve Beierlein, C. (2007). Computer use and the gender gap: The issue of access, use, motivation, and performance. *Computers in Human Behavior*, *23*(6), 2823-2837.

Joinson, A. N. (2008). Looking at, looking up or keeping up with people? CHI Proceedings.

Jones, S., Jhonson-Yale, C., Millermaier, S. ve Pérez, F. S. (2009). US college students' Internet use: Race, gender, and digital divides. *Journal of Computer-Mediated Communication*, *14*(2), 244-264.

Kalmus, V., Realo, A. ve Siibak, A. (2011). Motives for Internet use and their relationships with personality traits and socio-demographic factors. *Trames: A Journal of the Humanities and Social Sciences*, *15*(4), 385-403.

Karacic, S. ve Oreskovic, S. (2017). Internet addiction through the phase of adolescence: a questionnaire study. *JMIR Mental Health*, *4*(2),e11.

Kaval, A. ve Siyez, D. M. (2022). Lise öğrencilerinde internet bağımlılığının görülme sıklığı ve bazı sosyodemografik değişkenlere göre incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, *13*(1), 216-233.
Khatcherian, E., Zullino, D., De Leo, D. ve Achab, S. (2022). Feelings of loneliness: understanding the risk of suicidal ideation in adolescents with internet addiction. theoretical model to answer to a systematic literature review, without results. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, *19*(4), 2012.
Kircaburun, K., Alhabash, S., Tosuntaş, Ş. B., & Griffiths, M. D. (2020). Uses and gratifications of problematic social media use among university students: A simultaneous examination of the Big Five of personality traits, social media platforms, and social media use motives. *International Journal of Mental Health and Addiction, 18*(3), 525–547. https://doi.org/10.1007/s11469-018-9940-6
Kormas, G., Critselis, E., Janikian, M. ve Kafetzis, D. (2011). Risk factors and psychosocial characteristics of potential problematic and problematic internet use among adolescents: A cross-sectional study. *BMC Public Health*, *11*, 595.
Koronczai, B., Urban, R. ve Demetrovics, Z. (2020). Parental bonding and problematic Internet use: The Mediating role of psychological factors. *Journal of Behavioral Addictions*, *9*(2), 1-11.
Kuss, D. J. ve Griffiths, M. D. (2011). Online social networking and addiction- A rewiew of the psychological literature. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *8*(9), 3528-3552.
Kuss, D. J., Van Rooij, A. J., Shorter, G. W., Griffiths, M. D., ve van de Mheen, D. (2013). Internet addiction in adolescents: prevalence and risk factors. *Computers in Human Behavior*, *29*, 1987–1996.
Lenhart, A., Purcell, K., Smith, A. ve Zickuhr, K. (2015). Social media and young adults. Pew Research Center.
Li, N. Kirkup, G. (2007). Gender and cultural differences in Internet use: A study of China and UK. *Computers and Education*, *48*(2), 301-317.
Lin, X., Featherman, M., & Sarker, S. (2017). Understanding factors affecting users' social networking site continuance: A gender difference perspective. *Information & Management, 54*(3), 383–395. https://doi.org/10.1016/j.im.2016.09.004
Livingstone, S., Haddon, L., Görzig, A. ve Ólafsson, K. (2011) EU kids online II: final report 2011. Technical Report. London School of Economics and Political Science, London, UK.
Machado, M. R., Bruck, I., Antoniuk, S. A. ve Cat, M. N. L. (2018). Internet addiction and its correlation with behavioral problems and functional impairments: A cross-sectional study. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, *67*(1), 34-38.
Mancinelli, E., Bassi, G., & Salcuni, S. (2019). The use of social network sites: Personality traits and motivations. *Current Psychology*, *38*(1), 107–119. https://doi.org/10.1007/s12144-017-9608-0
Mazman, S. G. ve Usluel, Y. K. (2011). Modeling educational usage of Facebook. *Computers and Education*, *55*(2), 444-453.
Mertoğlu, M. (2020). Ortaokul ve lise öğrencilerinin internet bağımlılığı düzeyleri ile akademik başarıları ve bazı değişkenlerle ilişkilerinin incelenmesi- İzmir bayraklı örneği. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *20*(2), 932-944.
Muscanell, N. L., & Guadagno, R. E. (2012). Make new friends or keep the old: Gender and personality differences in social networking use. *Computers in Human Behavior, 28*(1), 107–112. https://doi.org/10.1016/j.chb.2011.08.016
Noguti, V., Singh, S., & Waller, D. S. (2016). Gender differences in motivations for using social networking sites. *Journal of Retailing and Consumer Services, 28*, 1–8. https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2015.09.003
Öztürk, M. (2021). Öğrencilerin akıllı telefon bağımlılığı ve interneti kullanma durumlarının incelenmesi. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, *23*(41), 266-278.
Pontes, H. M., Szabo, A. ve Griffiths, M. D. (2015). The impact of Internet- based specific activities on the perceptions of Internet addiction, quality of life, and excessive usage: A cross-sectional study. *Addictive Behaviors Reports*, *1*, 19-25.
Reich, S. M., Subrahmanyam, K. ve Espinoza, G. (2012). Friending, IMing, and hanging out face to face. *Developmental Psychology*, *48*(2), 356-368.
Santrock, J. W. (2019). *Yaşam boyu gelişim: gelişim psikolojisi* (Çev. Ed. G. Yüksel) (13.bas.), 347- 371, Nobel Akademik Yayıncılık.
Smahel, D., Brown, B. B. ve Blinka, L. (2012). Associations between online friendship and Internet addiction. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, *16*(5), 381-385.

Spiliotopoulos, T., & Oakley, I. (2020). Understanding motivations for social media use: A comparative analysis. *Behaviour & Information Technology*, *39*(2), 190–204. https://doi.org/10.1080/0144929X.2019.1574728
Tang, S. ve Patrick, M. E. (2018). Technology and social media use among adolescents. *Computers in Human Behavior*, *85*, 213-221.
Taş, B. ve Ateş, S. (2020). Boşanmış ve evli ebeveynlere sahip ergenlerin beş boyutlu iyi oluş modeli ve internet bağımlılık düzeylerinin incelenmesi. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, *15*(25), 3198-3232.
Tekin, O. (2020). Lise öğrencilerinin internet bağımlılık seviyelerinin genel akademik başarıları ve devamsızlık durumları ile ilişkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, *18*, 36-56.
Tokunaga, R. S. (2011). Social networking site or social surveillance site? *Computers in Human Behavior*, *27*(2), 705-713.
Turgut, H. Z. (2025). *Sosyal medyanın ergenler üzerindeki sosyal fobi etkisi*. Asker, R. ve Barış, Ö. (Ed.), dijital benlik sosyal medya ve psikolojik etkileri (s. 122-126). Eğitim Yayınevi
Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Veri Portalı 2025.
Tzavara, C., EU NET ADB Consortium, Mavmomati, F., Richardson, C., Tsitsika, A. ve Tsolia, M. (2014). Internet addictive behavior in adolescence: A cross-sectional study in seven European countries. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, *17*(8), 528-535.
Vaala, S. E. ve Bleakley, A. (2015). Monitoring and adolescent Internet use. *Journal of Children and Media*, *9*(1), 40-57.
Valkenburg, P. M. ve Peter, J. (2011). Online communication among adolescents. *Journal of Adolescent Health*, *48*(2), 121-127.
Vangölü, M. S., Padır, M. A. ve Ünsal, F. (2025). Ergenlerde genel kaygı ile sosyal medya bağımlılığı arasındaki ilişkide yaşantısal kaçınmanın aracı rolü. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, *26*(3), 875-894.
Veltri, N. F., Krasnova, H., Baumann, A. ve Kalayamthanam, N. (2014). Gender differences in online gaming: A literature rewiew. Proceedings of the Americas Conference on Information Systems (AMCIS).
Wang, E. S.-T., & Wang, M. C.-H. (2013). Social support and social interaction ties on Internet addiction. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, *16*(5), 381–385. https://doi.org/10.1089/cyber.2012.0557
Wang, L., Luo, J., Gao, W ve Kong, J. (2012). Internet use and adolescents' lifestyles. *Computers in Human Behavior*, *28*(6), 2007-2013.
Whiting, A. ve Williams, D. (2013). Why people use social media. *Qualitative Market Research*, *16*(4), 362-369.
Whiting, A., & Williams, D. (2013). Why people use social media. *Qualitative Market Research*, *16*(4), 362–369. https://doi.org/10.1108/QMR-06-2013-0041
Willoughby, T. (2008). A short-term longitudinal study of Internet and computer game use by adolescent boys and girls: Prevalence, frequency of use, and psychosocial predictors. *Development Psychology*, *44*(1), 195-204.
Xie, B. (2008). The mutual shaping of online and offline social relationships. *Information Research*, *13*(3).
Yakut, E. ve Kuru, Ö. (2020). Sosyal medya bağımlılığı ile akademik erteleme davranışı arasındaki ilişkide sosyal medya kullanım amaçlarının rolü: bir yapısal eşitlik modeli çalışması. *BMIJ*, *8*(2), 2193-2214.
Yang, S., Liu Y. ve Wei, J. (2016). Social capital and SNS addiction. *Internet Research*, *26*(4), 982-1000.
Young, K. S. ve Rogers, R. C. (1998). The relationship between depression and internet addiction. *Cyberpsychology and Behavior*, *1*(1), 25-28.
Yurdakul, K. H. (2022). Youtube Kullanımının Gençler Üzerindeki Negatif Etkisi: Sosyal Medya Bağımlılığı. *Liberal Düşünce Dergisi*, *107*, 167-190.

DEPREM FELAKETİ YAŞATIYOR MU YARATIYOR MU?: DEPREMZEDE ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN TRAVMATİK YAS DENEYİMLERİ İLE SUÇ DAVRANIŞLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Fatma Nur GÜMÜŞ
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi Psikoloji, Bölümü, Samsun
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-3111-7972
Dr. Öğretim Üyesi Elif ÜNAL
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi Psikoloji, Bölümü, Samsun
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2237-4105
Prof. Dr. Yeliz Kındap TEPE
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi Psikoloji, Bölümü, Samsun
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0963-810X

Özet
Bu araştırmanın amacı, 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremini yaşamış üniversite öğrencilerinde travmatik yas ile şiddet içeren ve içermeyen suç davranışları arasındaki ilişkiyi incelemektir. Araştırma, yaş ortalaması 21.65 (SS = 2.63) olan toplam 265 üniversite öğrencisi (139 kadın, 126 erkek) ile yürütülmüştür. Veriler, Demografik Bilgi Formu, Travmatik Yas Envanteri (TGI-SR Plus) ve Şiddet İçeren ve İçermeyen Suç Davranışları Ölçeği (ŞİSDÖ) kullanılarak çevrimiçi olarak toplanmıştır. Verilerin analizinde Pearson korelasyon analizi, çok değişkenli varyans analizi (MANOVA) ve aşamalı regresyon analizi kullanılmıştır. Bulgular, travma sonrası yas ile fiziksel şiddet arasında pozitif yönde düşük düzeyde anlamlı bir ilişki bulunduğunu, partner şiddeti ile ise negatif yönde anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir. Regresyon analizi sonuçlarına göre travma sonrası yas düzeyini anlamlı olarak yordayan değişkenlerin fiziksel şiddet, cinsiyet ve partner şiddeti olduğu belirlenmiştir. Model toplam varyansın %10'unu açıklamaktadır. Cinsiyete göre yapılan analizlerde kadınların travma sonrası yas ve partner şiddeti puanlarının daha yüksek olduğu, erkeklerin ise kriminal zarar davranışlarının daha yüksek olduğu bulunmuştur. Göç durumuna göre yapılan analizlerde ise göç eden bireylerin travma sonrası yas, kriminal zarar ve hırsızlık puanlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, travmatik yasın özellikle şiddet temelli davranışlarla ilişkili olduğunu göstermekte ve afet sonrası psikososyal müdahalelerde suç davranışlarının da dikkate alınması gerektiğine işaret etmektedir. Bu çalışma, depremzede üniversite öğrencilerinde travmatik yas ve suç davranışları arasındaki ilişkiye odaklanarak alanyazındaki önemli bir boşluğu doldurmaktadır.
Anahtar Kelimeler: Deprem, travmatik yas, saldırganlık, suç.

DOES THE EARTHQUAKE DISASTER CAUSE OR CREATE TRAUMA? AN EXAMINATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN TRAUMATIC GRIEF EXPERIENCES AND OFFENDING BEHAVIORS IN EARTHQUAKE-AFFECTED UNIVERSITY STUDENTS

ABSTRACT
The aim of this study is to examine the relationship between traumatic grief and violent and non-violent criminal behaviors among university students who experienced the February 6, 2023 Kahramanmaraş earthquake. The study was conducted with a total of 265 university students (139 female, 126 male) with an average age of 21.65 (SD = 2.63). Data were collected online using a Demographic Information Form, the Traumatic Grief Inventory (TGI-SR Plus), and the Violent and Non-Violent Criminal Behaviors Scale (VDCBS). Pearson correlation analysis, multivariate analysis of variance (MANOVA), and stepwise regression analysis were used to analyze the data. The findings showed a low-level positive significant relationship between post-

traumatic grief and physical violence, and a negative significant relationship with partner violence. According to the regression analysis results, physical violence, gender, and partner violence were determined to be the variables that significantly predicted the level of post-traumatic grief. The model explains 10% of the total variance. Analyses based on gender revealed that women scored higher on post-traumatic grief and partner violence, while men scored higher on criminal damage behaviors. Analyses based on migration status showed that migrant individuals scored higher on post-traumatic grief, criminal harm, and theft. These findings indicate that traumatic grief is particularly associated with violence-based behaviors and suggest that criminal behaviors should also be considered in post-disaster psychosocial interventions. This study fills an important gap in the literature by focusing on the relationship between traumatic grief and criminal behaviors among university students affected by the earthquake.
Keywords: Earthquake, traumatic grief, aggression, crime.

GİRİŞ

Doğal afetler, gerçekleşmeden önce de gerçekleştikten sonra da insanlar tarafından kontrol edilemeyen ve önlenemeyen tehlikeli olaylardır (Kalafat, 2023). Ülkemizde de sel, heyelan, deprem gibi doğal olaylar yaşanmaktadır. Türkiye'de tehdit oluşturan, yaşam koşullarını en çok sekteye uğratan doğal afet depremlerdir (Özen, 2018). Türkiye'de depremlerin görülme oranları diğer doğal afetlerine göre çok daha az olmasına rağmen yaşamı en çok tehdit eden, can ve mal kaybını en çok oluşturan doğal afettir. Buna bağlı olarak insanların en çok etkilendiği doğal afet depremlerdir (Özkan ve Çetinkaya Kutun, 2021). Deprem gibi yaşamı temelden sarsan olayların kişiler üzerinde psikolojik, fizyolojik, sosyal gibi bağlamlarda olumsuz etkileri olduğu gözlemlenmiştir (Aksoy, 2013). Bu olumsuzlukların başında uyku problemleri, duyguları yaşamada ve kontrol etmekte büyük güçlükler, madde kullanımı gibi riskli davranışlar yer almaktadır (Edemen vd., 2023). Bireylerde travmatik etki yaratan depremler beliren yetişkinlik dönemindeki üniversite öğrencilerini de derinden sarsıp sonraki süreçlerde farklı şekillerde zorluklar yaşamasına sebep olmuştur (Bıçakçı ve Ergüney Okumuş, 2023). Üniversite ortamında sosyal çevreye uyum, akademik başarı, ekonomik koşullar göz önüne alınmaktadır. Fakat depremi yaşayan üniversite öğrencilerinin bu alanlarda oldukça büyük problemler yaşadığı görülmüştür (Uygur, 2024).

Deprem yarattığı çeşitli mal ve can kayıpları ile depremden sağ çıkan bireylerde travmatik etki yaratmasının yanında sonraki süreçlerde de yas yaşamasına sebep olmaktadır (Gizir, 2006). Yas yaşayan bireyler yoğun duygularla beraber güçsüzlük içerisindedirler. Yas sadece kişi kaybı şeklinde tanımlanmaktadır. Fakat bazen bir eşya, bir nesne, bir oyuncak olabileceği tespit edilmiştir. Depremde evi yıkılmış bireylerin evlerini, kendilerine ait olan tüm nesneleri kaybettiği için de bir yas döneminde olabilecekleri gözler önüne serilmektedir. Kişinin yası ne derecede ve ne kadar sürede yaşadığı değişkenlik göstermektedir. Bu değişkenlik kişinin kaybettiği kişi veya objeye verdiği değere bağlı olarak şekillenmektedir (Özen, 2018).

Yas yaşanması doğal bir süreçtir. Zamanla yaşanılan duygularda azalma görülmektedir. Fakat deprem gibi ani gelen ve bir yandan ev, iş yeri gibi kişiye ait yerlerin yıkılması bir yandan da değer verdiği insanların ölmesi ayrıca genel bağlamda depremden sonra bu kişilerin cesetlerini veyahut ceset parçalarını görmek bu yas sürecini oldukça uzun ve daha ağır hale getirmektedir. Bir diğer deyişle travmatik yas haline gelmektedir (Sezgin, 2004). Normal bağlamda bakıldığında yas sürecinin getirdiği duygular yaşanır fakat günlük hayatta aksamalara sebebiyet vermez. Fakat travmatik yasta duyguların çok yoğun olmasıyla beraber günlük hayatta oldukça ciddi fonksiyonel değişimler ve eksiklikler göze çarpmaktadır (Yelboğa, 2023). Travmatik yas beraberinde travma sonrası stres bozukluğunu da getirmektedir. Bu da oluşturduğu çok fazla problemler ile duygu kontrol kaybını oluşturmaktadır (Yazgan İnanç ve Yerlikaya, 2023). Bu duygu kontrol kayıplarının başında öfke patlamaları, saldırganlık ya da irritabilite yer almaktadır (Ankay, 2013). Her bireyin travma sonrası stresle başa çıkma yöntemi farklılaşmaktadır. Fakat

bununla beraber her birey bu stresle başa çıkamamaktadır. Travma sonrası stresle başa çıkamayan bireyler farklı şekillerde bunu dışarı yansıtmaktadır. Kimi zaman fiziksel, kimi zaman da psikolojik olarak kendini göstermektedir. Buna istinaden bazı bireylerde de hem fiziksel hem de psikolojik olarak aynı zaman diliminde kendini göstermektedir. Buna örnek olarak psikosomatik rahatsızlıklar ve saldırganlık sonucu oluşan davranışlar öne çıkmaktadır (Özen, 2018). Duygu kontrol kaybı sonucu saldırganlıklarda artışlar olduğu değerlendirilmiştir. Saldırganlık da günlük yaşamımızda can güvenliğimizi tehdit eden suç davranışlarının temelini oluşturmaktadır (Yüksel, 2006). Travma sonrası dönemde kişinin sahip olduğu saldırganlık ile beraber kişinin kendine zarar verme davranışlarının bulunduğu gözlemlenmiştir (Burkay, 2008). Kişinin değişmiş gerçeklik durumu ile beraber kişi sadece kendine zarar vermekle kalmayıp bu zararı çevresinde de yansıtmaktadır (Kring vd., 2019). Kişide ortaya çıkan davranışsal sorunlar ve kontrol edilemeyen duyguların özellikle duygu düzenleme becerilerindeki yetersizliklerle birleştirildiğinde, müdahale edilmediği takdirde saldırganlık ve suç davranışlarında artışa yol açabileceği düşünülmektedir (Anderson ve Bushman, 2002).

Buraya kadar özetlenen bilgi ve bulgulardan hareketle depremzede bireylerin yas süreçleri üzerine 2023 Kahramanmaraş depremi ile beraber araştırmalar oldukça artmış olsa da depremzede üniversite öğrencilerinin travmatik yas süreçlerine yoğunlaşan araştırmaların sınırlı olması ve travmatik yas sürecinin suç davranışlarında artış gösterdiği öngörülerek bu araştırmada travmatik yas ve suç davranışları arasındaki ilişkinin depremzede üniversite öğrencilerinde incelenmesi amaçlanmıştır. Yapılan bir araştırmada üniversite öğrencilerinin travmatik yasları ile psikolojik sağlamlık ve başa çıkma becerisi arasında ilişki olduğu (Özer, 2013), başka bir araştırmada ise depremin neden olduğu kayıpların umutsuzluk düzeyinde artışa neden olduğu (İnan, 2024), bir diğer araştırmada ise travmaların suç davranışları üzerinde etkisi olduğu görülmüştür (Koçak, 2017). Tüm bu faktörler değerlendirildiğinde depremzede üniversite öğrencilerinin travmatik yas deneyimleri ile suç davranışları arasındaki ilişkinin incelenmesine dair bir çalışmaya ihtiyaç olduğu sonucuna varılmıştır. Bu çalışmanın ileriye dönük yapılacak olan araştırmalara katkı sağlayarak yön verebileceği, literatürdeki boşluğu dolduracağı, suç davranışlarında düşüşe katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Araştırmada depremzede üniversite öğrencilerinin travmatik yas deneyimleri ile suç davranışları arasında bir ilişki var mıdır? Sorusuna yanıt aranmıştır

YÖNTEM

Örneklem

Bu araştırmaya 139 kız (%52.5) ve 126 erkek (%47.5) öğrenci olmak üzere 265 kişi katılmıştır. Katılımcıların yaş ortalaması *Ort.* = 21.65 (*SS* =2.63) olup yaş aralığı 15 ile 41 arasında değişmektedir. Katılımcıların kendileri dahil kardeş sayıları incelendiğinde 7 öğrenci (%2.64) tek çocuk, 40 öğrenci (%15.09) 2 kardeş olduklarını, 71 öğrenci (%26.79) 3 kardeş olduklarını, 72 öğrenci (%27.17) 4 kardeş olduklarını, 52 öğrenci (%19.62) 5 kardeş olduklarını, 14 öğrenci (%5.28) 6 kardeş olduklarını, 5 öğrenci (%1.89) 7 kardeş olduklarını, 2 öğrenci (%0.75) 8 kardeş olduklarını, 1 öğrenci (%0.38) 9 kardeş olduklarını, 1 öğrenci (%0.38) 10 kardeş olduklarını belirtmişlerdir. Araştırmaya 6 Şubat depremini yaşayan 11 ilden öğrenciler katılmış olup en yüksek katılım %19.8 (51 öğrenci) ile Gaziantep, %12.83 (34 öğrenci) ile Şanlıurfa, %11.70 (31 öğrenci) ile Adıyaman, %11.32 (30 öğrenci) ile Hatay, %8.68 (23 öğrenci) ile Elazığ, %8.30 (22 öğrenci) ile Malatya, %7.55 (20 öğrenci) ile Kahramanmaraş, %6.42 (17 öğrenci) ile Adana ve Diyarbakır, %6.04 (16 öğrenci) ile Osmaniye, %1.51 (4 öğrenci) ile Kilis şeklinde dağılım göstermiştir. Katılımcıların 196'sı (%73.96) depremden sonra başka bir şehre göç etmemiştir, 69'u (%26.04) depremden sonra başka bir şehre göç etmiştir. Katılımcıların romantik ilişki durumu incelendiğinde 180 öğrencinin (%67.92) ilişkisinin olmadığı, 85 öğrencinin (%32.08) ilişkisinin olduğu belirtilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Demografik Bilgi Formu. Katılımcının cinsiyeti, kardeş sayısı, depremde hangi şehirde bulunduğu gibi değişkenlerin değerlendirilmesini amaçlayan formdur. Araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır.

Travmatik Yas Envanteri (TGI SR Plus). (Traumatic Grief Inventory-Self Report; Baş ve diğerleri, 2020). TGI SR Plus, yaşanılan ani kayıplar sonucunda oluşan travmatik yas şiddetini ölçmektedir. Ölçek 22 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin soru formunda "Geçtiğimiz ay içinde bu tepkileri ne sıklıkta yaşadınız" şeklinde bir ifade kullanılır. Ölçek maddeleri 5'li Likert ölçeği formatındadır (1-*Hiçbir zaman* – 5-*Her zaman*). Bu araştırma kapsamında ölçeğin Cronbach Alfa iç tutarlık katsayısı .97 bulunmuştur.

Şiddet İçeren ve İçermeyen Suç Davranışları Ölçeği (ŞİSDÖ Non-Violent and Violent Offending Behavior Scale). Thornton ve arkadaşları (2013) tarafından geliştirilmiş Koçak ve Durak Batıgün (2017) tarafından uyarlaması yapılmıştır. ŞİSDÖ şiddet içeren veya içermeyen suç davranışlarını tarayan bir ölçektir. Ölçek 33 madde, 5 alt ölçekten oluşmaktadır. 0-8. maddeler yakın ilişkide şiddet, 9-20. maddeler genel şiddet, 21-24. maddeler madde kullanımı, 25-29. maddeler kriminal zarar, 30-33. maddeler hırsızlık alt boyutunda bulunur. Ölçeğin soru formunda "Aşağıdaki durumlar son bir yılda ne sıklıkla gerçekleşti" şeklinde bir ifade kullanılır. Ölçek maddeleri 7'li Likert ölçeği formatındadır (0-*hiç yapmadım* – 6-*son bir yılda 20 kereden fazla*). Bu araştırma kapsamında ölçeğin Cronbach Alfa iç tutarlık katsayısı .90 bulunmuştur.

İşlem

Araştırma verileri toplanmadan önce Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kuruluna başvurusu yapılmıştır. Etik kurulun 27.06.2025 tarihli ve 2025-917 sayılı onay yazısı mevcuttur. Araştırmada veriler katılımcılardan Google Forms aracılığıyla çevrimiçi olarak toplanmıştır. Verilerin toplanması aşamasına 2025-2026 akademik yılı başlamadan başlanmıştır. Öncelikle katılımcılara araştırmanın amacı hakkında bilgi verilmiş, kimliklerinin gizli kalacağı, gönüllülüğün esas alındığı ve ankete verdikleri bilgilerin sadece bilimsel araştırma kapsamında kullanılacağı belirtilmiştir. Uygulama yaklaşık olarak 8 dakika sürmüştür.

Verilerin Analizi

Travma sonrası yas, partner şiddeti, fiziksel şiddet, madde kullanımı, kriminal zarar ve hırsızlık değişkenleri üzerindeki cinsiyet ve göç etme etkisini incelemek için tek yönlü MANOVA yapılmıştır. Analiz öncesinde Kovaryans matrislerinin eşitliği varsayımı Box's M testi ile değerlendirilmiş ve anlamlı bulunmuştur. Bu nedenle çok değişkenli testlerin yorumlanmasında daha dayanıklı bir istatistik olan Pillai's Trace değeri dikkate alınmıştır. Araştırmada yer alan değişkenler arasındaki ilişkileri incelemek amacıyla Pearson korelasyon analizi yapılmıştır. Travma sonrası yası yordayan öncelikli değişkenleri belirlemek için aşamalı regresyon analizi yapılmıştır.

BULGULAR

Travma Sonrası Yas, Şiddet ve Suça İlişkin Davranışların Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

Cinsiyetin travma sonrası yas, partner şiddeti, fiziksel şiddet, madde kullanımı, kriminal zarar ve hırsızlık değişkenleri üzerindeki etkisini incelemek amacıyla çok değişkenli varyans analizi (MANOVA) uygulanmıştır. MANOVA sonuçları, cinsiyetin bağımlı değişkenler üzerinde anlamlı birçok değişkenli etkisi olduğunu göstermiştir (Pillai's Trace = .137, $F(6, 258) = 6.81$, $p < .001$, $\eta^2 = .137$). Çok değişkenli etkinin hangi değişkenlerden kaynaklandığını belirlemek amacıyla yapılan tek değişkenli varyans analizi (ANOVA) sonuçlarına göre, travma sonrası yas düzeyi cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermektedir ($F(1, 263) = 4.86$, $p = .028$, $\eta^2 = .018$). Çok değişkenli etkinin kaynağını belirlemek amacıyla yapılan tek değişkenli varyans analizi (ANOVA) sonuçlarına göre, travma düzeyi cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermektedir ($F(1, 263) = 4.86$, $p = .028$, $\eta^2 = .018$). Buna göre kadınların ($\bar{X} = 2.45$, $SS = 0.94$) travma düzeyleri erkeklere ($\bar{X} = 2.20$, $SS = 0.91$) kıyasla daha yüksektir. Partner şiddeti açısından da cinsiyetler

arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($F(1, 263) = 21.19$, $p < .001$, $\eta^2 = .075$). Kadınların partner şiddeti puanlarının ($\bar{X} = 5.64$, $SS = 3.26$), erkeklere ($\bar{X} = 3.75$, $SS = 3.40$) kıyasla daha yüksek olduğu görülmektedir. Kriminal zarar değişkeni de cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermektedir ($F(1, 263) = 10.02$, $p = .002$, $\eta^2 = .037$). Erkeklerin ($\bar{X} = 1.12$, $SS = 0.34$) kriminal zarar puanları kadınlara ($\bar{X} = 1.02$, $SS = 0.12$) göre daha yüksektir. Buna karşın, fiziksel şiddet ($F(1, 263) = 0.12$, $p = .729$, $\eta^2 = .000$), madde kullanımı ($F(1, 263) = 1.97$, $p = .161$, $\eta^2 = .007$) ve hırsızlık ($F(1, 263) = 1.23$, $p = .268$, $\eta^2 = .005$) değişkenleri açısından cinsiyete göre anlamlı bir farklılık bulunmamıştır

Travma Sonrası Yas, Şiddet ve Suça İlişkin Davranışların Deprem Sonrasında Başka Bir Şehre Göç Etme Durumuna Göre Karşılaştırılması

Deprem sonrasında başka bir şehre göç etme durumunun travma sonrası yas, partner şiddeti, fiziksel şiddet, madde kullanımı, kriminal zarar ve hırsızlık değişkenleri üzerindeki etkisini incelemek amacıyla çok değişkenli varyans analizi (MANOVA) uygulanmıştır. MANOVA sonuçları, deprem sonrasında başka bir şehre göç etme durumunun bağımlı değişkenler üzerinde anlamlı birçok değişkenli etkisi olduğunu göstermiştir (Pillai's Trace = .082, $F(6, 258) = 3.84$, $p = .001$, $\eta^2 = .082$). Çok değişkenli etkinin hangi değişkenlerden kaynaklandığını belirlemek amacıyla yapılan tek değişkenli varyans analizi (ANOVA) sonuçlarına göre, travma düzeyi göç durumuna göre anlamlı farklılık göstermektedir ($F(1, 263) = 6.59$, $p = .011$, $\eta^2 = .024$). Buna göre deprem sonrasında başka bir şehre göç eden bireylerin ($\bar{X} = 2.58$, $SS = 0.89$) travma düzeyleri, göç etmeyen bireylere ($\bar{X} = 2.25$, $SS = 0.93$) kıyasla daha yüksektir. Partner şiddeti açısından da göç durumuna göre anlamlı bir fark bulunmuştur ($F(1, 263) = 10.21$, $p = .002$, $\eta^2 = .037$). Göç etmeyen bireylerin ($\bar{X} = 5.14$, $SS = 3.42$) partner şiddeti puanlarının, göç eden bireylere ($\bar{X} = 3.62$, $SS = 3.34$) göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Kriminal zarar değişkeni açısından anlamlı bir farklılık saptanmıştır ($F(1, 263) = 4.94$, $p = .027$, $\eta^2 = .018$). Göç eden bireylerin ($\bar{X} = 1.13$, $SS = 0.40$) kriminal zarar puanları, göç etmeyen bireylerden ($\bar{X} = 1.05$, $SS = 0.17$) daha yüksektir. Benzer şekilde, hırsızlık davranışı da göç durumuna göre anlamlı farklılık göstermektedir ($F(1, 263) = 4.20$, $p = .041$, $\eta^2 = .016$). Göç eden bireylerin ($\bar{X} = 1.07$, $SS = 0.43$) hırsızlık puanları, göç etmeyen bireylere ($\bar{X} = 1.01$, $SS = 0.04$) göre daha yüksektir. Buna karşı, fiziksel şiddet ($F(1, 263) = 0.09$, $p = .768$, $\eta^2 = .000$) ve madde kullanımı ($F(1, 263) = 2.38$, $p = .124$, $\eta^2 = .009$) değişkenleri açısından göç durumuna göre anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Araştırmada yer alan değişkenler arasındaki ilişkiler

Araştırmada yer alan değişkenler arasındaki ilişkileri incelemek amacıyla Pearson korelasyon analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, travma sonrası yas ile partner şiddeti arasında düşük düzeyde ve negatif yönde anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($r = -.13$, $p < .05$). Buna karşı travma ile fiziksel şiddet arasında pozitif yönde ve düşük düzeyde anlamlı bir ilişki saptanmıştır ($r = .21$, $p < .01$). Travma ile madde kullanımı, kriminal zarar ve hırsızlık arasında ise anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p > .05$). Partner şiddeti ile cinsiyet arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki ($r = .27$, $p < .01$) ve yaş ile negatif yönde anlamlı bir ilişki ($r = -.19$, $p < .01$) bulunmuştur. Bu bulgular, partner şiddeti düzeyinin cinsiyete göre farklılaştığını ve yaş arttıkça azaldığını göstermektedir. Fiziksel şiddet ile madde kullanımı ($r = .13$, $p < .05$), kriminal zarar ($r = .32$, $p < .01$) ve hırsızlık ($r = .16$, $p < .01$) arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler saptanmıştır. Ayrıca fiziksel şiddet ile yaş arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($r = -.18$, $p < .01$). Madde kullanımı ile kriminal zarar ($r = .56$, $p < .01$) ve hırsızlık ($r = .95$, $p < .01$) arasında yüksek düzeyde pozitif ilişkiler dikkat çekmektedir. Benzer şekilde kriminal zarar ile hırsızlık arasında da güçlü bir pozitif ilişki bulunmaktadır ($r = .59$, $p < .01$). Cinsiyet ile travma ($r = .14$, $p < .05$) ve partner şiddeti ($r = .27$, $p < .01$) arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunurken, kriminal zarar ile negatif yönde anlamlı bir ilişki saptanmıştır ($r = -.19$, $p < .01$). Ayrıca yaş ile cinsiyet arasında da düşük düzeyde negatif bir ilişki bulunmaktadır ($r = -.14$, $p < .05$). Genel olarak bulgular, özellikle madde kullanımı, kriminal zarar ve hırsızlık değişkenleri arasında güçlü

ilişkiler bulunduğunu, travmanın ise daha çok fiziksel şiddet ve kısmen partner şiddeti ile ilişkili olduğunu göstermektedir.

Tablo 1. Değişkenler Arasındaki Pearson Korelasyon Katsayıları

Değişkenler	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Travma Sonrası Yas	—							
2. Partner Şiddeti	-.13*	—						
3. Fiziksel Şiddet	.21**	.05	—					
4. Madde Kullanımı	.03	-.07	.13*	—				
5. Kriminal Zarar	.02	-.09	.32**	.56**	—			
6. Hırsızlık	.04	-.04	.16**	.95**	.59**	—		
7. Cinsiyet	.14*	.27**	-.02	-.09	-.19**	-.07	—	
8. Yaş	.07	-.19**	-.18**	.03	.02	.02	-.14*	—

Not. $p < .05$, ** $p < .01$. Cinsiyet: 0 = Erkek, 1 = Kadın.

Travma Sonrası Yası Yordayan Değişkenlere İlişkin Aşamalı Regresyon Analizi Sonuçları

Travma sonrası yası yordayan değişkenleri belirlemek için yapılan aşamalı regresyon analizi sonucunda, travma sonrası yas düzeyini anlamlı olarak yordayan değişkenlerin fiziksel şiddet, cinsiyet ve partner şiddeti olduğu belirlenmiştir. Nihai model anlamlı bulunmuştur ($R^2 = .10$, $F(3, 261) = 9.31$, $p < .001$). Fiziksel şiddet ($\beta = .22$, $p < .001$) ve cinsiyet ($\beta = .19$, $p = .002$) travmayı pozitif yönde yordarken, partner şiddetinin travmayı negatif yönde yordadığı görülmektedir ($\beta = -.19$, $p = .002$).

Tablo 2. Travma Sonrası Yası Yordayan Değişkenlere İlişkin Aşamalı Regresyon Analizi Sonuçları

Değişken	*B*	*SH*	*β*	*t*	*p*
Model 1					
Sabit	2.024	.106	—	19.13	< .001
Fiziksel Şiddet	.211	.061	.21	3.45	.001
Model 2					
Sabit	1.883	.121	—	15.56	< .001
Fiziksel Şiddet	.214	.061	.21	3.53	< .001
Cinsiyet	.259	.111	.14	2.33	.021
Model 3 (Son Model)					
Sabit	2.061	.132	—	15.62	< .001
Fiziksel Şiddet	.225	.060	.22	3.77	< .001
Cinsiyet	.357	.114	.19	3.13	.002
Partner Şiddeti	-.052	.017	-.19	-3.13	.002

Not. $p < .05$, ** $p < .01$. Cinsiyet: 0 = Erkek, 1 = Kadın.

TARTIŞMA

Bu araştırmada depremzede üniversite öğrencilerinin travmatik yas deneyimleri ile şiddet ve suç davranışları arasındaki ilişkiler çok boyutlu olarak incelenmiştir. Öncelikle araştırmada ele alınan değişkenlerin cinsiyete göre karşılaştırılmasından elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Söz konusu bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, cinsiyete göre bazı önemli farklılıkların ortaya çıktığı görülmektedir. Öncelikle, kadınların travma sonrası yas düzeylerinin erkeklere kıyasla daha yüksek olması, kadınların travmatik yaşantılara daha fazla maruz kalmaları ya da bu yaşantıları daha yoğun algılamalarıyla ilişkili olabilir (Tolin ve Foa, 2006). Literatürde kadınların duygusal farkındalıklarının daha yüksek olduğu, duyguları daha yoğun yaşadıkları ve

ifade ettikleri belirtilmektedir (Yazgan İnanç ve Yerlikaya, 2023). Bu bağlamda kadınların travmatik kayıplar karşısında daha yoğun yas tepkileri göstermesi beklenen bir durumdur. Bunun yanı sıra, bağlanma kuramı açısından değerlendirildiğinde, bireyin kaybettiği kişi ya da nesne ile kurduğu duygusal bağın gücü yasın şiddetini belirlemektedir (Özen, 2018). Kadınların ilişkisel bağlara daha fazla önem verdiği ve bu bağların kaybının daha derin psikolojik etkiler yaratabildiği düşünüldüğünde, elde edilen bulgu kuramsal olarak desteklenmektedir. Partner şiddeti açısından da kadınların anlamlı düzeyde daha yüksek puanlar alması, alanyazında sıklıkla vurgulanan kadınların yakın ilişkilerde şiddete daha fazla maruz kalma riskine sahip olduğu bulgularıyla örtüşmektedir (World Health Organization, 2013; Archer, 2000). Bu durum, toplumsal cinsiyet rolleri ve güç dengesizlikleri bağlamında açıklanabilir (Heise, 1998). Ayrıca bu durum, travmatik yasın yalnızca bireysel bir süreç olmadığını, aynı zamanda kişilerarası ilişkilerde de etkisini gösterdiğine işaret etmektedir (Sezgin, 2004). Diğer bir ifadeyle bu bulgu, travmanın ilişkisel bağlamda yeniden üretilebileceğini ve özellikle yakın ilişkilerde çatışma düzeyini artırabileceğini düşündürmektedir (Ankay, 2013). Buna karşılık, kriminal zarar değişkeninde erkeklerin kadınlara göre daha yüksek puanlar alması, erkeklerin dışa yönelimli ve zarar verici davranışlara daha yatkın olabileceğine işaret eden literatürle uyumludur (Moffitt ve ark., 2001; Krueger ve ark., 2002). Bu bulgu, erkeklerde daha sık gözlenen risk alma ve antisosyal davranış örüntüleri ile açıklanabilir (Byrnes ve ark., 1999). Diğer yandan erkek öğrencilerin kriminal zarar davranışlarının daha yüksek bulunması, travmanın dışsallaştırılmış tepkilerle ifade edilmesiyle açıklanabilir. Erkeklerin toplumsal olarak duygularını bastırmaya ve kontrol etmeye yönlendirildiği, bunun sonucunda duygusal yükün davranışsal patlamalar şeklinde ortaya çıkabildiği ifade edilmektedir (Kring ve Johnson, 2019). Bu durum, sosyal öğrenme kuramı kapsamında değerlendirildiğinde, erkeklerin saldırganlık davranışlarını daha fazla modelleyebildiğini ve bu davranışların sosyal olarak daha kabul edilebilir görülebildiğini düşündürmektedir. Öte yandan, fiziksel şiddet, madde kullanımı ve hırsızlık değişkenleri açısından cinsiyete göre anlamlı bir fark bulunmaması, bu davranışların her iki cinsiyette de benzer düzeylerde görülebildiğini düşündürmektedir. Bu durum, özellikle genç örneklemlerde risk davranışlarının giderek cinsiyetler arası benzerlik göstermeye başladığına işaret eden güncel çalışmalarla paralellik göstermektedir (Piquero ve ark., 2012; Steffensmeier ve ark., 2005). Genel olarak bu bulgular, cinsiyetin bazı psikososyal risk ve yaşantılar üzerinde ayırt edici bir rol oynadığını, ancak tüm davranış alanlarında belirleyici olmadığını ortaya koymaktadır. Bu nedenle, müdahale ve önleme programlarının geliştirilmesinde cinsiyete duyarlı ancak tek boyutlu olmayan bir yaklaşımın benimsenmesi önem taşımaktadır (Kimmel, 2000).

Bulgular, deprem sonrası göç deneyiminin bazı psikososyal değişkenler üzerinde ayırt edici bir rol oynadığını göstermektedir. Öncelikle, göç eden bireylerin travma düzeylerinin göç etmeyenlere kıyasla daha yüksek olması, zorunlu yer değiştirme sürecinin doğasıyla ilişkili görünmektedir. Alanyazın, zorunlu göçün bireylerde travma, kimlik kaybı, belirsizlik ve psikolojik uyum güçlükleri yarattığını ortaya koymaktadır (Dibo, 2022; Shultz ve ark., 2014); (Gülşen ve ark., 2010). Bu bağlamda, mevcut bulgu, afet sonrası zorunlu göçün bireylerin psikolojik yükünü artırdığına işaret eden çalışmalarla paralellik göstermektedir. Buna karşı, partner şiddeti açısından göç etmeyen bireylerin daha yüksek puanlar alması dikkat çekicidir. Bu durum, afetin yaşandığı çevrede kalmaya devam eden bireylerin stresörlere daha uzun süre maruz kalmaları ve aile içi gerilimlerin artması ile ilişkili olabilir. Nitekim literatürde, çatışma ve stres koşullarının aile içi ilişkileri dönüştürdüğü ve şiddet dinamiklerini etkileyebildiği belirtilmektedir (Dwanyen ve ark., 2025). Bununla birlikte, bazı çalışmalar zorunlu göçün partner şiddeti riskini artırabildiğini de göstermektedir (Kelly ve ark., 2021). Bu açıdan mevcut bulgu, bağlamsal faktörlerin (örneğin yerinde kalma, sosyal destek yapıları) şiddet üzerindeki etkisini vurgulaması bakımından önemlidir. Öte yandan, göç eden bireylerde kriminal zarar ve hırsızlık davranışlarının daha yüksek olması, göç sonrası karşılaşılan sosyoekonomik zorluklar ve uyum süreçleriyle ilişkili olabilir (Uygur, 2024). Zorunlu göçün bireyleri ekonomik kayıplar, sosyal

ağların zayıflaması ve yeni çevreye uyum güçlükleri ile karşı karşıya bıraktığı bilinmektedir (Hirani ve Richter, 2019; Jaymund ve Asio, 2022). Bu koşullar, bireylerin dışa yönelimli risk davranışlarına daha açık hale gelmesine neden olabilir (Yelboğa, 2023). Buna karşılık, fiziksel şiddet ve madde kullanımı değişkenlerinde anlamlı bir farklılık bulunmaması, bu davranışların göç deneyiminden bağımsız olarak benzer düzeylerde seyredebileceğini düşündürmektedir (Yazgan İnanç ve Yerlikaya, 2023). Literatürde de travma ve yer değiştirme deneyimlerinin tüm risk davranışlarını eşit düzeyde etkilemediği, bazı davranışların daha çok bireysel ya da kültürel faktörlerle ilişkili olabileceği vurgulanmaktadır (Ataullahjan vd., 2020). Genel olarak değerlendirildiğinde, bu bulgular afet sonrası göçün hem içsel (travma, psikolojik uyum) hem de dışsal (suça yönelim gibi davranışsal çıktılar) süreçleri farklı biçimlerde etkilediğini, ancak tüm risk alanlarında belirleyici olmadığını göstermektedir. Zorunlu göçün bireylerde çok boyutlu kırılganlıklar yarattığı ve psikososyal destek ihtiyacını artırdığı bilinmektedir (Amantini, 2022). Bu nedenle, afet sonrası müdahale programlarında göç deneyiminin çok boyutlu etkilerini dikkate alan, hem psikolojik destek hem de sosyal uyum süreçlerini kapsayan bütüncül yaklaşımların geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada elde edilen bulgular, travma sonrası yasın özellikle kişilerarası şiddet ve demografik değişkenlerle ilişkili olduğunu göstermektedir. Korelasyon analizi sonuçlarına göre travma sonrası yas ile partner şiddeti arasında düşük düzeyde ve negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Bu bulgu ilk bakışta literatürle kısmen çelişir görünmektedir. Çünkü travmatik yaşantıların ve özellikle kişilerarası travmaların yas tepkilerini artırdığı yaygın biçimde rapor edilmektedir. Nitekim travmatik deneyimlerin sıklığı arttıkça travma sonrası yas belirtilerinin de arttığı gösterilmiştir (Tomarken ve ark., 2012; Steil ve ark., 2019). Ancak mevcut çalışmadaki negatif ilişki, partner şiddetine maruz kalan bireylerin duygusal donukluk, kaçınma ya da dissosiyatif baş etme mekanizmaları geliştirmesiyle açıklanabilir. Bu tür mekanizmaların yasın bilinçli deneyimlenmesini baskılayabileceği belirtilmektedir (Hasson-Ohayon ve ark., 2017). Regresyon analizi bulguları, partner şiddetinin travma sonrası yası negatif yönde anlamlı biçimde yordadığını ortaya koyarak bu sonucu desteklemektedir. Bununla birlikte fiziksel şiddetin travma sonrası yası pozitif yönde yordaması, literatürle daha tutarlı bir bulgudur. Travmatik ve özellikle saldırgan içerikli yaşantıların yas süreçlerini şiddetlendirdiği ve karmaşık yas belirtilerini artırdığı bilinmektedir (Heeke ve ark., 2017; Kokou-Kpolou ve ark., 2020). Özellikle saldırıya dayalı travmaların (assaultive trauma) travma sonrası yas belirtilerini artırdığı ve daha ağır psikolojik sonuçlara yol açtığı ifade edilmektedir (Heeke ve ark., 2017). Bu bağlamda fiziksel şiddetin doğrudan travmatik etkisi, yas sürecini yoğunlaştıran bir risk faktörü olarak değerlendirilebilir. Çalışmada cinsiyetin travma sonrası yas üzerinde pozitif yönlü anlamlı bir etkisinin bulunması da literatürle uyumludur. Kadınların travma sonrası yas belirtilerini daha yoğun yaşadıkları birçok araştırmada ortaya konmuştur (Heeke ve ark., 2017; Johannesson ve ark., 2011). Bu durum, kadınların duygusal süreçlere daha açık olmaları, sosyal roller ve baş etme biçimlerindeki farklılıklarla açıklanmaktadır. Ayrıca bazı çalışmalar, cinsiyetin travma ve yasın birlikte görüldüğü durumlarda belirleyici bir risk faktörü olduğunu göstermektedir (Specht ve ark., 2022). Bununla birlikte çalışmada madde kullanımı ve suç davranışları gibi değişkenlerle travma sonrası yas arasında anlamlı bir ilişki bulunmaması, travma sonrası yasın daha çok duygusal ve kişilerarası süreçlerle ilişkili bir yapı olduğunu desteklemektedir. Literatürde de travma sonrası yasın özellikle sosyal destek, kaybın anlamlandırılması ve kişilerarası ilişkiler gibi faktörlerle daha güçlü ilişkiler gösterdiği vurgulanmaktadır (Djelantik, 2021; Jann ve ark., 2024). Sonuç olarak bu çalışmanın bulguları, travma sonrası yasın özellikle şiddet türleri ve cinsiyet gibi değişkenlerle ilişkili olduğunu, ancak bu ilişkilerin yönünün ve gücünün değişkenin niteliğine göre farklılaşabileceğini göstermektedir (Koçak, 2017). Özellikle partner şiddeti ile negatif ilişki bulgusu, travma sonrası yasın her zaman doğrudan artan bir yapı olmadığını; bazı durumlarda bastırma, kaçınma ve psikolojik savunmalarla şekillenebileceğini ortaya koyması

açısından önemlidir. Bu durum, travma sonrası yasın çok boyutlu ve bağlama duyarlı bir psikolojik süreç olduğunu desteklemektedir.

Bu araştırmanın bulguları genel olarak değerlendirildiğinde, travmatik yas ile suç davranışları arasındaki ilişkinin doğrudan ve güçlü olmadığı, ancak belirli değişkenler aracılığıyla dolaylı biçimde ortaya çıktığı anlaşılmaktadır. Özellikle fiziksel şiddetin bu ilişkide merkezi bir rol oynadığı görülmektedir. Bu sonuçlar, travmatik yasın yalnızca bireysel bir kayıp süreci olarak değil, aynı zamanda davranışsal ve sosyal sonuçları olan çok boyutlu bir olgu olarak ele alınması gerektiğini göstermektedir. Bu doğrultuda depremzede üniversite öğrencilerine yönelik psikososyal müdahalelerde: duygu düzenleme becerilerinin geliştirilmesi, öfke kontrolü çalışmalarının yapılması, sosyal destek sistemlerinin güçlendirilmesi önemli görülmektedir (Uygur, 2024). Ayrıca suç davranışlarının önlenmesine yönelik müdahalelerde yalnızca travma değil, bireyin içinde bulunduğu sosyal çevre, ekonomik koşullar ve davranışsal risk faktörlerinin de dikkate alınması gerekmektedir. Elde edilen bulgular, travmatik yasın özellikle belirli davranışsal çıktılarla ilişkili olduğunu, ancak suç davranışlarının tüm boyutlarını kapsayan doğrudan bir etkisinin bulunmadığını göstermektedir. Bu durum, travmatik yasın karmaşık ve çok katmanlı yapısını desteklemektedir. Araştırmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Araştırmanın örneklemini 6 Şubat depremini yaşamış olan üniversite öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırma 265 kişi ile sınırlı olmuştur.

KAYNAKLAR

Aksoy, B. (2013). *Depremi yaşamış olan 9. Sınıf öğrencilerinin 'Deprem' kavramına yönelik algılarının nitel açıdan incelenmesi. Zeitschrift für die Welt der Türken, 5*(1), 248.

Amantini, L. (2024). Reparative responsibility for the harms of forced migration. *Journal of Social Philosophy*, *55*(4), 605-623.

Anderson, C. A. ve Bushman, B. J. (2002). Human aggression. *Annual Review of Psychology*, 53, 27–51. https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135231

Ankay, A. (2013). *Ruh sağlığı ve davranış bozuklukları.* İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti.

Archer, J. (2000). *Sex differences in aggression between heterosexual partners:A meta-analytic review.* Psychological Bulletin, 126(5), 651-680. https://doi.org/10.1037/0033-2909.126.5.651

Ataullahjan, A., Samara, M., Betancourt, T. ve Bhutta, Z. (2020). Mitigating toxic stress in children affected by conflict and displacement. *BMJ, 371*.

Baş, S., Yüksel, Ö., Ülbe, S. ve Güngör, D. (2022). Turkish version of the traumatic grief inventory-self report (TGI-SR): Validity and reliability. *Death Studies*, *46*(6), 1481-1489.

Bıçakçı, A. B. ve Ergüney Okumuş, E. (2023). *Depremin psikolojik etkileri ve yardım çalışanları. Avrasya Dergisi, 14*(1), 221-222.

Bildik, T. (2013). *Ölüm, kayıp, yas ve patolojik yas. Ege Tıp Dergisi, 52*(4), 224.

Burkay, S. (2008). *Suç teorileri ve suç olgusu: Antalya örneği* (yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya.

Byrnes, J. P., Miller, D. C. ve Schafer, W. D. (1999). Gender differences in risk taking: A meta-analysis. *Psychological Bulletin, 125*(3), 367–383.https://doi.org/10.1037/0033-2909.125.3.367

Çelik, S. ve Sayıl, I. (2003). *Patolojik yas kavramına yeni bir yaklaşım: Travmatik yas.* Kriz Dergisi, 11(2), 32.

Dibo, S. (2022). The sociocultural trauma of forced migration and displacement. *Russian Sociological Review, 120.*

Djelantik, M. (2021). Toward an integrated understanding of traumatic grief-connecting prolonged grief, posttraumatic stress and depression symptoms. *Tijdschrift voor psychiatrie*, *63*(6), 462-468.

Dwanyen, L., Griffes, S. ve Wieling, E. (2026). Resettlement and relational adjustment: Gender and Liberian couple relationships after forced migration. *Journal of Marriage and Family*, *88*(1), 67-80.

Edemen, M. vd. (2023). *Deprem nedir? Nasıl oluşur? Türkiye'de oluşmuş depremler ve etkileri nelerdir? Depremler konusunda alınabilecek tedbirler hususunda öneriler. International Journal of Social and Humanities Sciences Research, 10*(93), 720-724.

Gizir, C.A. (2006). *Bir kayıp sonrasında zorluklar yaşayan üniversite öğrencilerine yönelik bir yas danışmanlığı modeli.* Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2(2), 196-197.

Görgül, T. ve Cankurtaran Öntaş, Ö. (2013). *Hükümlülerin suç davranışlarının nedenlerine ve suç davranışı risk faktörüne ilişkin düşünceleri.* Toplum ve Sosyal Hizmet, 24(2), 60.
Hasson-Ohayon, I., Peri, T., Rotschild, I. ve Tuval-Mashiach, R. (2017). The mediating role of integration of loss. *Journal of Clinical Psychology*. *73*(12), 1717-1728.
Heeke, C., Stammel, N., Heinrich, M. ve Knaevelsrud, C. (2017). Conflict-related trauma and bereavement. *BMC Psychiatry*, *17*(1), 118.
Heise, L. L. (1998). Violence against women: An integrated, ecological framework. *Violence Against Women, 4*(3), 262–290. https://doi.org/10.1177/1077801298004003002
İşçi, C. (2008). *Deprem nedir ve nasıl korunuruz?. Journal of Yaşar University, 3*(9), 959-960.
Johannesson, K., Lundin, T., Hultman, C. ve ark. (2011). Prolonged grief among traumaticallybereaved. *Journal of Traumatic Stress*, *24*(4), 456-464.
Kalafat, D. (2023). *Türkiye'de deprem oluş düzenleri.* Yerbilimleri, 44(3), 222-224.
Kimmel, M. S. (2000). *The gendered society*. Oxford University Press.
Koçak, M. ve Durak Batıgün, A. (2017*). Şiddet İçeren ve İçermeyen Suç Davranışları Ölçeğinin (ŞİSDÖ) Türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması*. *Klinik Psikoloji Dergisi*, *1*(1), 1-11.
Kring, A. M. ve Johnson, S.L. (2019). *Anormal psikolojisi\Psikopatoloji.* (O. Yorulmaz, çeviren). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
Krueger, R. F., Hicks, B. M. ve McGue, M. (2002). Etiologic connections among substance dependence, antisocial behavior, and personality. *Journal of Abnormal Psychology*, *111*(3), 411–424. https://doi.org/10.1037/0021-843X.111.3.411
Moffitt, T. E., Caspi, A., Rutter, M. ve Silva, P. A. (2001). *Sex differences in antisocial behaviour*. Cambridge University Press.
Özen, Y. (2018). *Travmatik ben.* İstanbul: Çınaraltı Yayın.
Özkan, B. ve Çetinkaya Kutun, F. (2021). *Afet psikolojisi.* Sağlık Akademisi Dergisi, 8(3), 249-252.
Piquero, A. R., Jennings, W. G. ve Barnes, J. C. (2012). Violence in criminal careers: A review of the literature. *Aggression and Violent Behavior*, *17*(3), 171–179. https://doi.org/10.1016/j.avb.2012.02.001
Sezgin, U. vd. (2004). *Ne zaman travmatik yas tanısı konur? Ne zaman tedavi başlar?.* Klinik Psikiyatri, 7, 168.
Steffensmeier, D., Schwartz, J., Zhong, H. ve Ackerman, J. (2005). An assessment of recent trends in girls' violence using diverse longitudinal sources. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, *42*(3), 251–281. https://doi.org/10.1177/0022427804271931
Thornton, A. J. V., Graham-Kevan, N. ve Archer, J. (2013). Development and confirmatory factor analysis of the Non-violent and Violent Offending Behaviour Scale (NVOBS). Aggressive Behaviour, 39(3), 171-181.
Tolin, D. F. ve Foa, E. B. (2006). Sex differences in trauma and PTSD: A quantitative review. *Psychological Bulletin, 132*(6), 959–992. https://doi.org/10.1037/0033-2909.132.6.959
Uygur, S.S. (2024). *Deprem mağduru Üniversite öğrencilerinin sahip oldukları sosyal destek ağlarının travma sonrası psikolojik iyileşmeye yönelik algı ve görüşleri.* Akademik Yaklaşım Dergisi, 15(1)-Deprem Özel Sayısı, 700-701.
World Health Organization. (2013). *Global and regional estimates of violence against women*. WHO Press.
Yazgan İnanç, B. ve Yerlikaya, E.E. (2023). *Kişilik kuramları.* Ankara: Pegem Akademi.
Yelboğa, N. (2023). *Kahramanmaraş depremi özelinde travmatik yas ve sosyal hizmetin yas danışmanlığı müdahalesi. International Journal of Social Sciences, 7*(1), 99-101.
Yüksel, Ö. (2006). *Davranış bilimleri.* Ankara: Gazi Kitabevi.

SINIF ÖĞRETMENLERİNE GÖRE OKUL MÜDÜRLERİNİN ÖĞRETMENLERİ ETKİLEME DURUMLARI

Prof. Dr. Türkan ARGON
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Bolu
ORCID ID: 0000-0002-0744-8647
Mahmut Remzi SOYSAL
MEB, Öğretmen, Bolu
ORCID ID: 0000-0003-0537-0468

ÖZET
Bu araştırmanın amacı, okul müdürlerinin öğretmenleri etkileme durumları ve sonuçlarına yönelik sınıf öğretmenlerinin görüşlerini tespit etmektir. Nitel araştırma yöntemlerinden, durum çalışması deseni ile yürütülen araştırmanın çalışma grubunu, 2024-2025 eğitim öğretim yılında, Bolu merkez ilçede görevli 30 sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanan veriler, betimsel ve içerik analizi ile çözümlenmiştir. Araştırmaya göre katılımcıların çoğunluğu okul müdürünün öğretmenleri etkileyebildiğini düşünürken, azımsanmayacak kısmı etkileyemediğini belirtmiştir. Müdürler, motivasyonu sağlamak, verimi artırmak, kriz ve çatışma durumları, kurum içi huzur, görevlerin takibi vb. için öğretmenleri etkilemelidir. Bunun için yönetim, iletişim ve eğitim alanlarına yönelik özelliklere sahip olmalıdır. Müdürlerin öğretmenleri etkilemek için en sık kullanılan yöntemler etkili iletişim, ikna, uzmanlık ve işbirliğidir. Yöntemlerin başarısında sağlıklı iletişim uygun liderlik tarzı, yönetim anlayışı, adil ve eşit davranma önemlidir. Kullanılan farklı yöntemler bireysel gelişimi desteklerken örgütsel etkililiği artırmaktadır. Müdürlerin öğretmenler üzerindeki etki düzeylerini artırabilmeleri için demokratik, adil ve katılımcı bir yönetim anlayışını benimsemeleri, motivasyon artırma, etkili iletişim, çatışma yönetimi süreçleri ve dijital alana yönelik yeterliklerini geliştirmeleri önerilmiştir.
Anahtar kelimeler: Sınıf öğretmeni, okul müdürü, öğretmeni etkileme

SCHOOL PRINCIPALS' INFLUENCE ON TEACHERS ACCORDING TO PRIMARY SCHOOL TEACHERS

ABSTRACT
The aim of this study is to determine primary school teachers' views on the ways in which school principals influence teachers and the outcomes of this influence. The study was conducted using a case study design, one of the qualitative research methods, and the study group consisted of 30 primary school teachers working in the central district of Bolu during the 2024–2025 academic year. The data collected through a semi-structured interview form were analyzed using descriptive and content analysis. According to the findings of the study, while the majority of participants think that school principals can influence teachers, a considerable number of them stated that they cannot. Principals should influence teachers in order to ensure motivation, increase efficiency, manage crisis and conflict situations, maintain organizational harmony, and monitor tasks. For this purpose, they should possess characteristics related to management, communication, and education. The most frequently used methods by principals to influence teachers are effective communication, persuasion, expertise, and collaboration. In the success of these methods, healthy communication, an appropriate leadership style, a sound management approach, and fair and equal treatment are important. While the use of different methods supports individual development, it also increases organizational effectiveness. It is recommended that, in order to increase their level of influence on teachers, principals should adopt a democratic, fair, and participatory management approach and improve their competencies in motivation enhancement, effective communication, conflict management processes, and digital skills.
Keywords: Primary school teacher, school principal, influencing teachers

1. GİRİŞ

Bilginin en büyük güç olarak kabul edildiği günümüzde insanoğlu değişen ve gelişen dünya düzenine ayak uydurmakta bir hayli zorlanmaktadır. Zira her türlü imkâna sahip olan toplumlar kısa sürede istedikleri bilgiye, donanıma sahip olabilmekte, yeni bir şeyler ortaya çıkarabilmekte ve bireyler bu süreçte yoğun bir bombardımana uğramaktadırlar. Bu noktada toplumların geleceğini yetiştiren eğitim yuvası olan okullardaki tüm personelin yapacağı her türlü faaliyet, ayrıca önem taşımaktadır. Okullar, farklı grupların beklenti ve baskılarının yoğunlaştığı, üyeleri, müşterileri ve çevresiyle farklı dinamiklerin meydana geldiği platformlardır. Bu platformda informal bağlar aracılığıyla tarafların birbirine karşı güçlerini göstermeleri, sosyal yönü daha sınırlı örgütlerle karşılaştırıldığında daha yoğundur. Bu bağlamda okullardaki astlar ve üstler olan öğretmenler ile müdürler arasında diğer örgütlere göre daha canlı etkileşim faaliyetleri yaşanmaktadır (Açıkalın, 1993). Bu durum yönetsel faaliyetleri de etkilemektedir. Yönetim sürecinde sergilenen her türlü davranışın özünde bir etkileme süreci olduğu ve başarılı yöneticiliğin etkileme yeterliği ile yakından ilişkili bulunduğu göz önüne alınırsa, yönetimin temelinin etkilemeye dayandığı söylenebilir (Sarıtaş, 1991; akt. Titrek ve Zafer, 2009). Bu bağlamda eğitim örgütlerinde de okul müdürleri, yalnızca yönetsel süreçleri düzenleyen kişiler değil, aynı zamanda öğretmenlerin tutum, motivasyon ve mesleki performanslarını doğrudan etkileyen liderler olmalıdır.

Okul müdürlerinin sergiledikleri yönetim ve liderlik tarzı, iletişim biçimi ve karar alma süreçlerine öğretmenleri ne ölçüde dahil ettikleri, öğretmenlerin iş doyumu, örgütsel bağlılığı ve sınıf içi uygulamaları üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Müdürlerin öğretmenleri etkileme düzeyleri; eğitim ortamının niteliği, öğrenci başarısı ve okulun genel etkililiği ve verimliliği açısından kritik bir değişken olarak değerlendirilmelidir. Özellikle çağdaş eğitim anlayışında, katılımcı ve destekleyici liderlik yaklaşımlarının ön plana çıkması, müdürlerin öğretmenler üzerindeki etkisini daha da önemli hale getirmiştir. Bununla birlikte her bireyin farklı olduğu gerçeğinden yola çıkılırsa, okul müdürlerinin öğretmenler üzerinde farklı etkileme yöntemlerine ilişkin hareketleri de göstermesi beklenmektedir (Akçay, 2003). Okul müdürlerinin etkileme yeterliğine ulaşması, iyi bir bürokrat ve uzmanda olması gereken yönetimsel ve mesleki özellikler ile kişilik özelliklerini, öğretmenleri görevlerini daha şevkle yapmaya yönlendirecek şekilde davranışlarına yansıtabilmesiyle mümkündür (Sarıtaş, 1991; akt. Mangaltepe, 2012). Bu doğrultuda okul müdürlerinin öğretmenler üzerindeki etkisinin yalnızca resmi yetkilerden değil, sahip oldukları çok yönlü niteliklerden kaynaklandığı söylenebilir. Dolayısıyla okul müdürünün etkili olabilmesi için hem iyi bir yönetici hem de alanında yetkin bir uzman olması gerekmektedir. Bunun yanında, sahip olduğu kişilik özelliklerini de öğretmenlerle olan ilişkilerine yansıtabilmelidir. Zira müdür, liderlik becerilerini, mesleki bilgisini ve kişisel özelliklerini günlük uygulamalarda sergileyebildiği ölçüde öğretmenleri motive edebilir. Sağlanan motivasyon ise öğretmenlerin görevlerini daha istekli, enerjik ve verimli bir şekilde yerine getirmelerine katkı sağlayacaktır.

Okul müdürlerinin öğretmenleri etkileme durumu, sıradan bir davranış veya tutum olarak algılamamalı, diğer bir ifade ile basit, gündelik ya da rastlantısal bir davranış olarak görülmemelidir. Yani müdürlerin öğretmenleri etkileme süreci; bilinçli, planlı ve belirli amaçlara yönelik bir liderlik davranışı olarak ele alınmalıdır. Çünkü etkileme, yüzeysel bir tutumdan ibaret olmayıp aksine iletişim becerileri, liderlik anlayışı, motivasyon sağlama ve profesyonel rehberlik gibi birçok unsuru içinde barındıran çok boyutlu bir yapıya sahiptir. Güven ve sağlıklı iletişimin kurulduğu, çalışanları etkileyen bir ortam oluşturulmalı (Korkmaz, 2017), etkileme, bir strateji olarak düşünülüp bu stratejiyi uygulamak için çeşitli yöntemler uygulanmalıdır (İspir, 2008). Bireyin tutumlarını ve davranışlarını etkileyebilmek için maksatlı bir şekilde kullanılan davranış biçimi olan etkileme yöntemleri/taktikleri literatürde sert ve ılımlı olarak ele alınmıştır (Yukl, 2013). Sert olanlar otorite ve pozisyon gücünün kullanımına, ılımlı olanlar ise bireysel güce ve gücün paylaşımına dayandığı belirtilmektedir. Baskı, otorite ve katı kurallara dayalı bürokratik

kontrol anlayışına dayalı yaklaşım, kısa vadede düzen sağlayabilir; ancak öğretmenler üzerinde olumsuz duygular yaratabilir ve güven ortamını zedeleyebilir. Güvenin zayıf olduğu bir ortamda ise kalıcı ve etkili bir değişim gerçekleştirmek oldukça güçtür. İkincisi ise ikna, danışmanlık ve ortak değerler oluşturma gibi daha katılımcı ve destekleyici yaklaşımdır. Öğretmenlerin sürece dahil olmasını sağlar, onların görüşlerine değer verildiğini hissettirir ve böylece okul içinde güçlü bir güven iklimi oluşturur. Güven ortamı, değişimin daha sağlıklı, kalıcı ve içselleştirilmiş bir şekilde gerçekleşmesine katkı sağlar. Dolayısıyla okul içinde öğretmenlerin davranışlarını etkilemek, etkili bir değişme için gereken güven ortamının oluşmasını sağlayabilmek için yöntemlerin doğru kullanılması önemlidir. Keza baskı ve kurallara uygunluk gibi bürokratik kontrol biçimleriyle alakalı etkileme, değişme için gereken güven iklimini zedeleyebileceği gibi, ikna-danışmanlık, ortak değerler oluşturma güven ikliminin oluşmasını sağlayacaktır (Culver, 1994; akt. Dağlı, 2015).

Okulun amaçlarına ulaşmasını sağlamak, etkililiğini artırmak ve öğretim süreçlerini geliştirmek için müdürler öğretmenleri etkilemelidir. Bunun için öğretmenler arasında iş birliği, koordinasyon ve ortak bir vizyon oluşturmalıdır. Ortak amaçlar doğrultusunda öğretmenlerin tutum ve davranışlarını etkilemeye çalışarak kurumsal bütünlüğü sağlamayı hedeflemektedir. Ayrıca müdürler, öğretmenlerin motivasyonunu artırmak, iş doyumunu yükseltmek ve mesleki bağlılığı güçlendirip hem bireysel performansı hem de okulun genel verimliliği artırmak için etkile süreci ve yöntemlerini kullanmalıdır. Bunun yanında sürekli değişen eğitim politikaları, yenilikler ve reform süreçleri karşısında öğretmenlerin uyum sağlamasını kolaylaştırmak da okul müdürlerinin etkileme gerekçeleri arasında yer almaktadır. Bu bağlamda etkileme süreci, yalnızca yönetsel bir faaliyet değil, aynı zamanda okulun gelişimini ve sürdürülebilirliğini destekleyen stratejik bir liderlik aracı olarak değerlendirilmelidir. Tüm bu gerekçeler okul müdürlerinin öğretmenleri etkilemesinin önemini ortaya koymaktadır. Okul içerisinde daha proaktif, başarılı ve okulun tüm menfaatlerini dikkate alan öğretmenleri etkilemek yönetim sanatının bir parçası (Dağlı, 2015) olarak görülüp, müdürlerin bu sanatı icra etmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda Araştırmanın amacını, okul müdürlerinin öğretmenleri etkileme durumları ve sonuçlarına yönelik sınıf öğretmenlerinin görüşlerini tespit etmek, oluşturmaktadır.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden, du¬rum çalışması deseni kullanılmıştır. Durum çalışması deseni, güncel bir olguyu kendi gerçek yaşam çerçevesi içinde çalışan, olgu ve içinde bulunduğu içerik arasındaki sınırların kesin hatlarıyla belirgin olmadığı ve birden fazla kanıt veya veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan, görgül bir araştırma yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2018).

2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2024-2025 eğitim öğretim yılında, Bolu merkez ilçede görevli 30 sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışma grubu, amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örneklemesi yöntemi ile belirlenmiştir. Bu örnekleme yöntemi araştırmaya hız ve pratiklik kazandırıp, araştırmacıya yakın olan ve erişilmesi kolay olan bir durumu seçme kolaylığı sağlamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinin %43'ü kadın, %57'si erkek; %10'u 20-30 yaş, %27'si 31-34 yaş, %63'ü 35 yaş ve daha yukarısı yaş aralığında; %10'u ön lisans, %73'ü lisans, %17'si lisansüstü eğitim mezunu olup, %7'si 1-5 yıl, %20'si 6-10 yıl, %33'ü 11-15 yıl, %40'ı 16 yıl ve üzeri mesleki kıdeme sahiptir.

2.3. Veri Toplama Aracı

Araştırma verileri, uzman görüşleri alınarak hazırlanmış yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Formun ilk bölümü kişisel bilgilere yönelik sorulardan, ikinci bölümü okul müdürlerinin öğretmenleri etkileme durumunu belirlemek amacıyla hazırlanmış beş sorudan oluşmaktadır. Görüşme formunda yer alan sorular şu şekildedir: Okul müdürleri;

1. Öğretmenleri etkileyebilmekte midir?
2. Öğretmenleri etkilemek zorunda kaldıkları durumlar hangileridir?
3. Öğretmenleri etkileyebilmeleri için sahip olması gereken özellikler nelerdir?
4. Öğretmenleri etkilemek için kullandıkları yöntemler ve bu yöntemlerin başarı ve başarısızlığının altında yatan nedenler nelerdir?
5. Öğretmenleri etkilemek için kullandığı yöntemlerin faydaları var mıdır?

2.4. Verilerin Analizi

Araştırma verileri betimsel ve içerik analizi ile çözümlenmiştir. Betimsel analizde veriler sistematik ve açık bir biçimde betimlenmekte, ardından yapılan bu betimlemeler açıklanıp yorumlanmakta, daha sonra da sebep sonuç ilişkileri irdelenerek sonuçlara ulaşılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu kapsamda bulgular düzenlenip yorumlanmış olarak okuyucuya sunulmuş, katılımcı görüşlerini çarpıcı biçimde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara yer verilmiştir. İçerik analizinde ise amaç, elde edilen verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. Bunun için betimsel analizde özetlenen ve yorumlanan veriler, içerik analizinde daha derin bir işleme tabi tutulup, fark edilmeyen kavram ve temalar keşfedilebilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu bağlamda araştırmada katılımcıların görüşleri incelenerek genel çerçevede değerlendirilmiş, benzerlik ve farklılıklara göre elde edilen veriler gruplara ayrılmıştır. Görüşlerin ifade edilme sıklıkları belirlenerek sayısal olarak ifade edilmiştir. Veriler değerlendirilirken zaman zaman doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin görüşme formlarında kodlar (Ö6, Ö9 vb.) kullanılmıştır

2.5. Geçerlik ve Güvenirlik

Nitel araştırma yöntemlerinde iç geçerliliği (inandırıcılığı), araştırmacının gözlemlediği olaylara ya da anladığını düşündüğü olgulara ilişkin yorumlarının gerçek durumu yansıtıp yansıtmadığı ile ilgilidir. İnandırıcılığını artırmak için uzun süreli etkileşim, derinlik odaklı veri toplama, çeşitleme, uzman incelemesi ve katılımcı teyidi gibi stratejiler önerilmektedir (Lincoln ve Guba, 1985; Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu bağlamda iç geçerliğini (inandırıcılık) sağlamak için görüşme formu oluşturulmasında ilgili literatür taranıp kuramsal çerçeve oluşturulmuş, yöntemde veri toplama aracının nasıl geliştirildiği, katılımcılara ait bilgiler, veri analizi adımları açıkça ifade edilmiştir. Katılımcıları ifadelerini kontrol etmeleri istenmiş, onaylamadıkları hiçbir ifade çalışmaya dahil edilmemiştir. Araştırmanın dış geçerliğinin (aktarılabilirlik) artırmaya yönelik iki yöntem önerilmektedir. Bunlardan biri ayrıntılı betimleme diğeri amaçlı örneklemedir. Ayrıntılı betimleme, ham verinin ortaya çıkan kavram ve temalara göre yeniden düzenlenerek okuyucuya yorum katmadan verinin doğasına mümkün olduğu ölçüde sadık kalınarak aktarılmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu araştırmada da araştırma süreci ve bu süreçte yapılan çalışmalar açıkça ifade edilmiş, elde edilen veriler doğrudan alıntılarla desteklenmiştir. Amaçlı örneklemede ise hem tipik olarak karşımıza çıkan olay ve olguları hem de bunların değişkenlik gösteren özelliklerini ortaya koyma amacı vardır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu doğrultuda bu çalışmada da amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örneklemesi yöntemi kullanılmıştır.

Araştırmanın iç güvenirliğini (tutarlık) artırmak için veriler üzerinde araştırmacı ve nitel araştırma konusunda tecrübeli iki akademisyen tarafından ayrı ayrı kodlamalar yapılarak, kodlamalar karşılaştırılmıştır. Araştırmanın dış güvenirliği sağlamaya yönelik, katılımcıların özelliklerinin ayrıntılı şekilde belirtilmesi, araştırma sürecindeki sosyal ortamın ve süreçlerin tanımlanması, veri analizinden elde edilen kuramsal çerçevenin ve varsayımların tanımlanması, veri toplama sürecinin ve analizlerinin ayrıntılı şekilde açıklanması önerilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu çalışmanın dış güvenirliğini (teyit edilebilirlik) artırmak için, araştırma süresince yapılan çalışmalar net olarak ifade edilmiştir. Ayrıca edinilen ham veriler ve kodlamalar başkalarının da inceleyebileceği şekliyle saklanmaktadır.

3. BULGULAR

3.1. Okul Müdürleri Öğretmenleri Etkileyebilme Durumu

Tablo 1. Okul müdürlerinin öğretmenleri etkileme durumuna yönelik görüşler

Etkilemektedir, çünkü	n=22	Etkileyememektedir, çünkü	n=8
Liderlik özelliklerinin çoğuna sahip olması	9	Yeterli otoriteyi sağlayamayıp, yumuşak, naif karakter olması	2
Sorunları demokratik yollar ve yönetmelik çerçevesinde çözmesi	6	Bilişim alanına fazla önem vermeyip yenilikleri desteklememesi	2
Yapılan işleri takip edip, öğretmenlere yardımcı olması	4	Monoton ve geleneksel bir yönetim uygulanması	2
Tutum ve davranışlarının çalışanları olumlu-olumsuz etkilemesi	2	Çalışanların kendi istekleri doğrultusunda hareket etmesi	1
Öğretmeni değerli hissettirecek davranışlarda bulunması	2	İletişim yetersizliği	1
Renkli yapısı	1		
Okulun başarısını artırması	1		

Tablo 1'ye göre öğretmenlerin büyük çoğunluğu (n=22) okul müdürünün kendilerini ve diğer personeli etkileyebildiğine yönelik görüş belirtirken, azımsanmayacak bir kısmı (n=8) etkileyemediğine yönelik görüş belirtmiştir. Okul müdürünün öğretmenlerini etkileyebildiğini düşünen öğretmenler bu duruma gerekçe olarak müdürlerin liderlik özelliklerinin çoğuna sahip olmalarını (n=9), sorunları demokratik yollar ve yönetmelik çerçevesinde çözmelerini (n=6), yapılan işleri takip edip, öğretmenlere yardımcı olmalarını (n=4), tutum ve davranışlarının çalışanları etkilemelerini (n=2), öğretmeni değerli hissettirecek davranışlarda bulunmalarını (n=2) belirtmişlerdir. Okul müdürünün öğretmenini etkileyemediğini düşünen katılımcıların gerekçeleri ise müdürlerin yeterli otoriteyi sağlayamayıp, yumuşak, naif karakter olmaları (n=2), bilişim alanına fazla önem vermeyip yenilikleri desteklememeleri (n=2), çalışanların kendi istekleri doğrultusunda hareket edip (n=1), monoton ve geleneksel bir yönetim uygulanması (n=2) şeklindedir. Belirtilen gerekçelere yönelik doğrudan görüşlere örnekler ise "Hayır. Çünkü bilişim alanına çok fazla önem vermiyor. (Ö5)", "Hayır. Çünkü çok yumuşak bir yüzü var. İletişim dili güzel; fakat bu etkileme konusunda yetersiz kalıyor. (Ö12)", "Evet. Çünkü liderlik özelliklerinin pek çoğuna sahip. (Ö7)", "Evet. Çünkü sorunları demokratik yollarla ve yönetmelik çerçevesinde çözüyor. (Ö17)" şeklindedir.

3.2. Okul Müdürleri Öğretmenleri Etkilemek Zorunda Kaldıkları Durumlar

Tablo 2. Okul müdürlerinin öğretmenleri etkilemek zorunda kaldıkları durumlara yönelik katılımcı görüşleri

Okul müdürlerinin öğretmenleri etkilemek zorunda kaldıkları durumlar	n
Motivasyon sağlama ve verim artırma	15
Kriz ve çatışma durumları	8
Görevlerin zamanında yapılması	3
Kurum huzurunu sağlama	3
Toplu etkinlik, toplantı ve projeler	2
Karara katılma	2
Planlama ve denetleme yapma	2
Veli memnuniyeti sağlama	2
Fiziksel durumu iyileştirme	1
Personelin eğitim öğretim hayatını düzenleme	1

Tablo 2'ya göre katılımcıların büyük çoğunluğu (n=15) okul müdürlerinin motivasyonu sağlamak ve verimi artırmak amacıyla öğretmenleri etkilemek zoruna olduğunu düşünmektedir.

Diğer görüşler ise kriz ve çatışma durumları (n=8), görevlerin zamanında yapılması (n=3), kurum huzurunu sağlama (n=3), toplu etkinlik, toplantı ve projeler (n=2), karar katılma (n=2), planlama ve denetleme yapma (n=2), veli memnuniyeti sağlama (n=2) vb. şeklindedir. Katılımcı görüşlerinden "Kriz durumlarında (Ö5)", "Verimlilik azaldığında başvurmalıdır (Ö12)", "Öğretmenler arasındaki anlaşmazlıklarda ve öğretmen-veli-öğrenci arasındaki sorunların çözümünde farklı yöntemler kullanabilir (Ö27)" görüşleri okul müdürünün öğretmenleri etkilemek durumlarına örnek gösterilebilir.

3.3. Okul Müdürlerinin Öğretmenleri Etkileyebilmesi İçin Sahip Olması Gereken Özellikler

Tablo 3. Okul müdürlerinin öğretmenleri etkileyebilmek için sahip olması gereken özelliklere yönelik katılımcı görüşleri

Tema		n
Yönetim	Adil, saygılı, hoşgörülü, uzlaşmacı, iş bitirici olma	16
	Dürüst, çalışkan, güven verici olma	9
	Demokratik ve yenilikçi olma	9
	Çalışkan, model alınan lider olma	8
	İdealist, kararlı, sabırlı, disiplinli olma	7
	Kriz yönetebilme	3
	Alt üst ilişkisini dengeleyen tutarlı yönetim sergileme	3
	Yaptığı işi sevme, zorlayıcı olmama	2
	Fiziki şartları, mevcut kaynakları en iyi şekilde değerlendirme	1
	İnsanların özel durumlarına göre davranma	1
İletişim	Etkili iletişim kurabilme	4
	Personeli iyi tanıma	4
	Empati kurabilme	3
	Kıyafetleriyle örnek, karizmatik olma	2
	Mizahi ve hitabeti iyi kullanabilme	2
Eğitim	Bilgi, deneyim ve uzmanlık gücü yüksek olma	12
	Akademik kariyer yapma	2

Tablo 3'e göre okul müdürlerinin öğretmenleri etkileyebilmesi için sahip olması gereken özelliklere yönelik yönetim, iletişim ve eğitim temalarına ulaşılmıştır. Yönetim temasında yer alan adil, saygılı, hoşgörülü, uzlaşmacı, iş bitirici olma (n=16), iletişim temasında yer alan etkili iletişim kurabilme (n=4) ve personeli iyi tanıma (n=4) ile eğitim temasında yer alan bilgi, deneyim ve uzmanlık gücü yüksek olma (n=12) görüşleri en çok yinelenen görüşlerdir. Temalar ayrıntılı incelendiğinde yönetim temasında dürüst, çalışkan, güven verici olma (n=9), demokratik ve yenilikçi olma (n=9), çalışkan, model alınan lider olma (n=8), idealist, kararlı, sabırlı, disiplinli olma (n=7), kriz yönetebilme (n=3) vb.; iletişim temasında empati kurabilme (n=3), kıyafetleriyle örnek, karizmatik olma (n=2), mizahi ve hitabeti iyi kullanabilme (n=2); eğitim temasında ise akademik kariyer yapma (n=2) görüşlerinin belirtildiği görülmektedir. Okul müdürlerinin personeli etkilemek için sahip olması gereken özelliklere ilişkin olarak "Adil olmak, herkese eşit davranmak, hoşgörülü olmak, çözüm odaklı olmak (Ö5)", "Lider olmalı, fedakar olmalı, hizmetkar olmalı, kurumu ve personeli sahiplenerek arkasında durmalı (Ö21)" görüşleri yönetim temasına; "Personeli iyi tanımalı, kişisel farklılıkları göz önünde bulundurmalı (Ö4)", "Diyaloğu güzel, iletişim becerileri yüksek. (Ö20)" iletişim temasına; "Bilgili, deneyimli, pozitif kişiler (Ö3)" ve "Sosyo-kültürel deneyim, akademik kariyer (Ö19)" eğitim temasına örnek görüşlerdir.

3.4. Okul Müdürlerinin Öğretmenleri Etkilemek İçin Kullandıkları Yöntemler ve Bu Yöntemlerin Başarı ve Başarısızlığının Altında Yatan Nedenler

Tablo 4. Okul müdürünün öğretmenleri etkilemek için kullandığı yöntemler ve başarı durumuna yönelik katılımcı görüşleri

Kullandığı yöntemler	n	Başarı sebebi	n	Başarısızlık sebebi	n
Etkili iletişim ve ikna	12	Sağlıklı iletişim kurma	18	İletişim yetersizliği	4
Uzmanlık ve işbirliği	11	Liderlik tarzı ve yönetim anlayışı	8	Bireysel karar verme	2
Moral-motivasyonu artırma	4	Adil ve eşit davranma	7	Uzlaşmacı olmayıp ısrarcı olma	2
Adil ve eşit davranma	4	Güven verip, destekleme	5	Otorite eksikliği	2
Karşılıklı güven-destek sağlama	3	Ortak karar alma	4	Mizah eksikliği	1
İhtiyaçları karşılama	3	Israrcılık, işi takip etme	3	Görmezden gelme	1
Takipçi ve ısrarcı olma	1	Öğretmene değer verme	3	Dış görünüş	1
Deneyimlerden faydalanma	1	Sorunları çözebilme	2	Eşit davranmama	1
		Yönetmelikleri uygulama	2	Duygusal davranma	1

Tablo 4'e göre okul müdürlerinin öğretmenleri etkilemek için kullandığı yöntemler etkili iletişim ve ikna (n=12), uzmanlık ve işbirliği (n=11), moral-motivasyon artırma (n=4), adil ve eşit davranma (n=4), karşılıklı güven ve destek sağlama (n=3), ihtiyaçları karşılama (n=3) vb. şeklindedir. Müdürlerin kullandıkları bu yöntemlerin başarılı olması için sağlıklı iletişim kurması (n=13), liderlik tarzı ve yönetim anlayışı (n=8), adil ve eşit davranması (n=7), güven verip desteklemesi (n=5) ortak kararlar alması (n=4) vb. gereklidir. İletişim yetersizliği (n=4), bireysel karar vermesi (n=2), uzlaşmacı olmayıp ısrarcı olması (n=2), otorite eksikliği (n=2) vb. ise kullandıkları yöntemlerin başarısız olmasına neden olmaktadır. Ulaşılan bu kodlara yönelik "Olayları çözme, liderlik etme (Ö2)", "Yaptıklarında samimi ve içten olmasına bağlıyorum (Ö6)", "Güven duymak istiyorum (Ö15)", "Öğretmenleri kişilik olarak iyi tanımalı, görevleri adil dağıtmalı (Ö20)", "Herkesi dinlemesi, fikirlerine değer vermesi (Ö2)", "Okul personeliyle iletişiminin iyi olması (Ö4)" katılımcı görüşleri başarılı olmasına; "Yapıcı eleştiri yapamayan, empati kuramayan idareci ulaşmak istediklerine ulaşamaz (Ö8)", "Tek taraflı düşünerek karar vermesi, uzlaşmacı olmaması başarısızlığına neden oluyor (Ö13)" görüşleri, başarısız olmasına örnek görüşlerdir.

3.5. Okul Müdürlerinin Öğretmenleri Etkilemek İçin Kullandığı Farklı Yöntemlerin Faydaları

Tablo 5. Okul müdürlerinin öğretmenleri etkilemek için kullandığı farklı yöntemlerin faydalarına yönelik katılımcı görüşleri

Tema	Kodlar	n
Kişisel Başarı	Performans, verim ve başarı artışı	13
	Motivasyon artışı	7
	Etkili iletişim	3
	Okula bağlılık ve güven	2
	Karşılıklı güven ve saygı	2
	Monotonluğun engellenmesi	1
Örgütsel Başarı	Grup bilinci ile iş bölümünün kolaylaşması	3
	Huzurlu çalışma ortamı	3
	Kaliteli eğitim	3
	Kurum kültürüne katkı	2
	Eşitlik ve adiliyet	2
	Veli desteği	1

Tablo 5'e göre katılımcıların görüşlerinden okul müdürlerinin öğretmenleri etkilemek için kullandığı farklı yöntemlerin sağladığı faydalara yönelik, kişisel ve örgütsel başarı olmak üzere 2 ana temaya ulaşılmıştır. Kişisel başarı temasına göre okul müdürlerinin kullandığı farklı yöntemler performans, verim ve başarı artışı (n=13), motivasyon artışı (n=7), etkili iletişim (n=3), okula bağlılık ve güven (n=2), karşılıklı güven ve saygıyı (n=1) beraberinde getirmektedir. Örgütsel başarı temasına göre ise okul müdürlerinin kullandığı farklı yöntemler, grup bilinci ile iş bölümünün kolaylaştırmakta (n=3), huzurlu çalışma ortamı oluşturmakta (n=3), eşitlik ve aidiyet (n=2) ile kaliteli eğitimi (n=3) beraberinde getirmektedir. Katılımcı görüşlerinden "En başta okulda verimin artırılması başarıyı yukarılara taşıyabilir. (Ö14)", "Tüm çalışanların performansını daha da artıracağını düşünüyorum. (Ö23)" ve "Motivasyonu artırır, daha verimli çalışmayı sağlar. (Ö27)" görüleri kişisel başarı temasına; "Okul idare olunur, iş bölümü kolaylaşır, işler zamanlı yapılır (Ö17)", "Personelin huzurlu ve mutlu olması mutlaka çalıştığı ortama ve çalıştığı kişilere de yansıyacaktır (Ö21)" ve "Kurum kültürüne katkısı olur (Ö28)" görüşleri örgütsel başarı temasına örnek görüşlerdir.

4. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

4.1. Okul Müdürleri Öğretmenleri Etkileyebilme Durumu

Okul müdürlerinin öğretmenleri etkileme durumlarına yönelik sınıf öğretmenlerinin görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan bu araştırmada katılımcıların çoğunluğunun okul müdürlerinin öğretmenleri etkileyebildiğine yönelik görüş belirtirken, azımsanmayacak kısmının etkileyemediğine yönelik görüş belirttiği belirlenmiştir. Benzer şekilde Fırat ve diğ. (2023) da araştırmalarında okul yöneticilerinin öğretmenleri etkileme durumuna yönelik öğretmen görüşlerinin çoğu zaman düzeyinde olduğunu belirtmektedir. Araştırmada olumlu görüş belirten katılımcıların gerekçeleri müdürlerin liderlik özelliklerinin çoğuna sahip olması, sorunları demokratik yollar ve yönetmelik çerçevesinde çözmeleri, yapılan işleri takip edip öğretmenlere yardımcı olmaları ve öğretmeni değerli hissettirecek davranışlarda bulunmaları vb. gösterilmiştir. Elde edilen bulgular, müdürlerin sorunları demokratik yollarla ve ilgili mevzuat çerçevesinde çözmeleri ve örgütsel adalet ile katılımcı yönetim anlayışının öğretmenler üzerindeki olumlu etkisini göstermektedir. Karar alma süreçlerinde şeffaflık ve adaletin sağlanması, öğretmenlerin yönetime duyduğu güveni artırıp, yöneticinin etkisini güçlendirmektedir. Müdürlerin yapılan işleri takip edip öğretmenlere rehberlik etmesi ve tutum-

davranışlarıyla çalışanları etkilemesi, lider olarak rol model olma işlevini ön plana çıkardığı gibi denetleyici rolünün yanı sıra destekleyici liderlik davranışları sergilediklerini de göstermektedir. Bu yaklaşım, öğretmenlerin mesleki gelişimlerini desteklediği gibi kurumsal verimliliğe katkı sağlayacak, sergilediği davranışlar, okulda normların ve çalışma kültürünün şekillenmesinde etkili olacaktır. Öğretmenleri değerli hissettiren davranışların sergilenmesi ise duygusal ve sosyal boyuta önem veren liderlik anlayışına dikkat çekmektedir. Çalışanların takdir edilip önemsendiklerini hissetmeleri, okula bağlılık ve motivasyonu artıracaktır.

Azımsanmayacak katılımcının okul müdürleri öğretmenleri etkileyemediğini belirtmesinin gerekçesi; müdürlerin yeterli otoriteyi sağlayamayıp yumuşak, naif karakter olmaları, bilişim alanına fazla önem vermeyip yenilikleri desteklememeleri, çalışanların kendi istekleri doğrultusunda hareket etmesi, monoton ve geleneksel bir yönetim uygulanması, iletişim yetersizliğidir. Elde edilen bulgular doğrultusunda okul müdürlerinin öğretmenler üzerindeki etki düzeyinin sadece formal yetkiden değil, aynı zamanda liderlik özellikleri, vizyonu ve yönetim anlayışından kaynaklandığı söylenebilir. Katılımcıların müdürlerin yumuşak ve naif bir karaktere sahip olmaları ve yeterli otoriteyi sağlayamamaları nedeniyle öğretmenler üzerinde etkili olamadıkları ifadesi, okulda otorite–esneklik dengesinin sağlanamadığını göstermektedir. Nitekim aşırı hoşgörülü ya da kararsız olarak algılanan yöneticiler, çalışan davranışlarını yönlendirme ile örgütsel hedeflere ulaşma konusunda sınırlı etki oluşturabilmektedir. Bunun yanı sıra, müdürlerin bilişim alanına yeterli önemi vermeyip yenilikleri desteklememesi, çağdaş eğitim ve yönetim anlayışıyla örtüşmemektedir. Bu doğrultuda eğitim kurumlarında dijital dönüşüm ve yenilikçi uygulamalar önemli bir gereklilik haline gelmişken, bu alanlara mesafeli duran yöneticilerin öğretmenlerin mesleki gelişimlerini teşvik etmede yetersiz kaldığı söylenebilir. Bu durum, öğretmenlerin motivasyonunu ve kurumsal gelişim düzeyini de olumsuz yönde etkileyecektir. Ayrıca çalışanların kendi istekleri doğrultusunda hareket etmesi, okul içinde ortak hedeflerin yeterince belirlenemediğini ve örgütsel disiplinin zayıf olduğunu düşündürmektedir. Etkili bir liderin, çalışan davranışlarını belirli bir amaç doğrultusunda yönlendirmesi, süreci izleyip değerlendirmesi beklenmektedir. Aksi durumda, bireysel önceliklerin ön plana çıkması okulun bütünlüğü zayıflatacaktır. Monoton ve geleneksel bir yönetim anlayışının benimsenmesi ise değişime kapalı bir örgüt kültürünün varlığına işaret ederken, bu tür yönetim yaklaşımları, öğretmenlerin yenilikçi uygulamalara yönelmesini sınırlandırıp okulun gelişim kapasitesini düşürecektir. Oysa çağdaş eğitim yönetimi anlayışı, esneklik, yenilikçilik ve sürekli gelişim ilkelerine dayanmaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, bulgular etkili okul müdürlerinin; demokratik, destekleyici, adil ve insan odaklı bir liderlik anlayışı benimsediklerinde öğretmenler üzerinde daha güçlü bir etki oluşturduklarını ortaya koymaktadır. Zira yönetici çalışanının duygu ve düşünceleri ile değer yargıları ve inançlarını, hal ve hareketlerini etkilemede ve yönlendirmede, alışılagelmiş faaliyetleri ve belirli otorite kaynaklarını aşmışsa liderlik özelliğini göstermiş olacaktır (Erdoğan, 2002). Müdürlerin öğretmenler üzerindeki etkisini artırabilmesi için otorite ile destekleyici liderlik arasında denge kurmaları, yenilikçi ve teknoloji odaklı bir vizyon geliştirmeleri, açık ve ortak hedefler belirlemeleri ve değişime açık bir okul kültürü oluşturmaları gerekmektedir. Çünkü sıradan tek düze bir müdür profili öğretmenlerin dikkatini çekmeyecek, harekete geçiremeyecektir. Okuldaki yöneticiler yönetim becerilerini güçlü bir şekilde sergiledikleri ve öğretmenleri etkileme yeteneklerini geliştirdikleri zaman etkili okulun temsilcileri olarak çağın gereklerine uygun eğitim koşullarını sağlamış olacaklardır (Kabaklı Çimen ve Gezer, 2016). Uygun (2006) da araştırmasında okul müdürlerinin öğretmenleri etkileme ortalamasına göre; yetki ve kişilik ile çoğu zaman, uzmanlık ile ara sıra, genel etkileme durumu ile çoğu zaman etkilediğini belirtirken; Çelik (2014) müdürlerin uzmanlık gücü ve kişiliklerinin yüksek düzeyde, yetkisini düşük düzeyde öğretmenleri etkilediğini belirtmektedir.

4.2. Okul Müdürleri Öğretmenleri Etkilemek Zorunda Kaldıkları Durumlar

Katılımcıların büyük çoğunluğu okul müdürlerinin motivasyonu sağlamak ve verimi artırmak amacıyla öğretmenleri etkilemek durumunda olduğunu düşünmektedir. Bunun yanı kriz ve çatışma durumları, görevlerin zamanında yerine getirilmesi, kurum içi huzurun sağlanması, toplantılar ve projeler, kararlara katılımın sağlanması, planlama ve denetim süreçleri ile veli memnuniyetinin sağlanmasında da okul müdürleri öğretmenleri etkilemelidir. Bulgular, okul müdürlerinin öğretmenler üzerindeki etkisinin en çok motivasyon ve verimlilik bağlamında öne çıktığını göstermektedir. Bu bulgu aynı zamanda okullarda liderliğin temel işlevlerinden birinin çalışanların performansını artırmaya yönelik etkileme süreçlerini yönetmek olduğunu ortaya koymaktadır. Katılımcıların büyük bir kısmının bu yönde görüş bildirmesi, müdürlerin liderlik rollerinin daha çok dönüşümsel liderlik özellikleri çerçevesinde değerlendirilebileceğine dikkat çekmektedir. Kriz ve çatışma durumlarının ikinci sırada yer alması, okul müdürlerinin yalnızca rutin işleyişte değil, aynı zamanda problem çözme ve arabuluculuk süreçlerinde de aktif bir etkileme rolü üstlendiklerini göstermektedir. Bu bulgu, okul yönetiminde etkili iletişim, ikna ve çatışma yönetimi becerilerinin önemini vurgulamaktadır. Diğer yandan görevlerin zamanında yapılması, kurum huzurunun sağlanması, karar süreçlerine katılım, planlama ve denetim gibi daha yönetsel süreçlerin de etkileme gerektiren durumlar arasında yer alması, okul müdürlerinin hem yönetsel hem de liderlik boyutlarını birlikte yürütmek durumunda olduklarını göstermektedir. Sonuç olarak bu bulgular, okul müdürlerinin öğretmenleri etkileme süreçlerinin yalnızca performans artırma ile sınırlı olmadığını; aynı zamanda kriz yönetimi, örgütsel iklimin korunması ve katılımcı yönetim anlayışının geliştirilmesi gibi farklı alanlarda da önemli bir rol oynadığını ortaya koymaktadır.

4.3. Okul Müdürlerinin Öğretmenleri Etkileyebilmesi İçin Sahip Olması Gereken Özellikler

Okul müdürlerinin öğretmenleri etkileyebilmesi için sahip olması gereken özellikler yönetim, iletişim ve eğitim olmak üzere üç ana tema altında toplanmıştır. Yönetim teması kapsamında en fazla vurgulanan özellikler; adil, saygılı, hoşgörülü, uzlaşmacı ve iş bitirici olmayken bu özellikleri dürüst, çalışkan ve güven verici olma, demokratik ve yenilikçi olma, model alınan lider olma, idealist, kararlı, sabırlı ve disiplinli olma, kriz yönetebilme gibi özellikler izlemiştir. İletişim teması altında etkili iletişim kurabilme ve personeli iyi tanıma öne çıkan özelliklerken bu özellikleri empati kurabilme, kıyafetiyle örnek olma ve karizmatik özellikler sergileme, mizah ve hitabet becerilerini etkili kullanabilme takip etmiştir. Eğitim temasında ise en sık ifade edilen özellik bilgi, deneyim ve uzmanlık düzeyinin yüksek olmasıdır. Bu özelliği akademik kariyer yapmış olma izlemektedir. Elde edilen bulgular, okul müdürlerinin öğretmenleri etkileyebilmesinde çok boyutlu bir yeterlik alanına sahip olması gerektiğini ortaya koymaktadır. Katılımcıların özellikle yönetim teması altında yoğunlaşması, müdürlerin öncelikle adalet, güven ve liderlik gibi temel yönetsel nitelikler üzerinden değerlendirildiğini göstermektedir. Bu durum, okullarda etkili liderliğin yalnızca formal yetkiye değil, aynı zamanda etik ve insani değerlere dayandığını desteklemektedir. Eğitim temasında bilgi, deneyim ve uzmanlık düzeyinin yüksek olmasına yapılan vurgu, müdürlerin alan bilgisi ve mesleki yeterliklerinin öğretmenler üzerindeki etkisini artırdığını göstermektedir. Ulaşılan bu bulgu, öğretim liderliği yaklaşımıyla uyumlu olup, müdürlerin pedagojik ve akademik yeterliklerinin öğretmenler tarafından önemli bir etkileme aracı olarak görüldüğünü ortaya koymaktadır. Ayrıca akademik kariyer vurgusu, her ne kadar çok az dile getirilmiş olsa da müdürlerin bilimsel birikimlerinin de değerli bulunduğunu göstermektedir. İletişim temasındaki bulgular ise etkili liderliğin temelinde güçlü iletişim becerilerinin bulunduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle empati kurabilme, personeli tanıma ve etkili iletişim kurma gibi özellikler, okul müdürlerinin öğretmenlerle sağlıklı ilişkiler geliştirmesinde kritik rol oynamaktadır. Bunun yanında karizma, hitabet ve mizah gibi unsurların da dile getirilmesi, etkileme sürecinin yalnızca rasyonel değil aynı zamanda duygusal ve sosyal boyutlar içerdiğini göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde bulgular, okul

müdürlerinin öğretmenleri etkileyebilmesi için yönetsel yeterlikler, mesleki uzmanlık ve iletişim becerilerini bütüncül bir şekilde taşıması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu sonuç, liderliğin çok boyutlu doğasına dikkat çektiği gibi, müdürlerin yetiştirilmesi sürecinde yalnızca yönetsel becerilere değil, aynı zamanda iletişim ve pedagojik yeterliklerin geliştirilmesine de önem verilmesi gerektiğini göstermektedir. Sandıkçı ve diğ. (2023) da okul başarısında okul müdürlerinin etkisini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada okul müdürlerinin sahip olması gereken özelliklerin bu araştırmadakine benzer şekilde sağlıklı iletişim ve mizahı kullanabilme, kurum kültürünün oluşmasını sağlayabilme, yetkileri çalışanlarını rahatsız etmeyecek şekilde kullanıp özverili ve idealist davranma vb. olduğunu belirtmektedir.

4.4. Okul Müdürlerinin Öğretmenleri Etkilemek İçin Kullandıkları Yöntemler ve Bu Yöntemlerin Başarı ve Başarısızlığının Altında Yatan Nedenler

Araştırmaya göre okul müdürlerinin öğretmenleri etkilemek amacıyla kullandıkları yöntemler çeşitlilik göstermektedir. Katılımcı görüşlerine göre en sık kullanılan yöntemler; etkili iletişim ve ikna ile uzmanlık ve işbirliği olarak öne çıkmaktadır. Bunun yanı sıra moral ve motivasyonu artırma, adil ve eşit davranma, karşılıklı güven ve destek sağlama ve ihtiyaçları karşılama gibi yöntemlerin de kullanıldığı ifade edilmektedir. Hem liderliğin hem de yönetimin merkezinde yer alan etkileme için takip edilmesi gereken tek bir yol yoktur. Her durum, koşullarıyla kendine özgü olup, farklı durum ve şartlarda, farklı yöntemleri kullanmak doğal bir süreçtir. Yöntemin tercihi, yöneticiye veya etkileme durumunda olan bireye aittir (Aydın, 1994). Bu kapsamda doğru yöntemin seçilmesi beraberinde iş ve işlemlerin sağlıklı yürütülmesini sağlayacak, motivasyon ve performansın artmasına katkı sunacak ve başarı getirecektir.

Katılımcılar, belirtilen yöntemlerin başarılı olabilmesi için gerekli koşullara da değinmişlerdir. Buna göre, sağlıklı iletişim kurma, uygun liderlik tarzı ve yönetim anlayışına sahip olma, adil ve eşit davranma, güven verip destekleme ve ortak kararlar alma gibi unsurlar yöntemlerin etkililiğini artıran faktörler arasında yer almaktadır. Öte yandan, bazı durumların kullanılan yöntemlerin başarısız olmasına yol açtığı belirtilmiştir. Bu kapsamda iletişim yetersizliği, bireysel karar verme, uzlaşmacı olmama ve ısrarcı tutum sergileme ile otorite eksikliği gibi faktörler öne çıkan olumsuz durumlar olarak ifade edilmiştir. Ulaşılan bulgular, okul müdürlerinin öğretmenleri etkileme sürecinde en önemli araçların iletişim ve işbirliği temelli yaklaşımlar olduğunu göstermektedir. Özellikle etkili iletişim ve ikna yöntemlerinin en yüksek frekansa sahip olması, liderlik sürecinin merkezinde iletişimsel yeterliklerin yer aldığını ortaya koymaktadır. Bu durum, eğitim yönetiminde etkilemenin zorlayıcı güçten ziyade ikna ve etkileşim yoluyla gerçekleştiğini desteklemektedir. Kara ve Bozkurt (2025) sadece öğretmenleri etkilemek değil, eğitim örgütlerinin etkililiği konusunda da en belirleyici faktörlerinden birinin etkili iletişim olduğunu belirtmektedir. Uzmanlık ve işbirliği vurgusu ise müdürlerin yalnızca yönetsel otoriteleriyle değil, aynı zamanda mesleki bilgi ve deneyimleriyle de öğretmenler üzerinde etkili olduklarını göstermektedir. Bu bulgu, öğretim liderliği ve dağıtılmış liderlik yaklaşımlarıyla örtüşmekte; müdürlerin öğretmenlerle birlikte hareket ederek etkileme gücünü artırdığını ortaya koymaktadır. Moral ve motivasyon artırma, güven oluşturma ve ihtiyaçları karşılama gibi unsurların da ifade edilmesi, etkileme sürecinin duyuşsal boyutuna dikkat çekmektedir. Öğretmenlerin yalnızca mesleki değil, aynı zamanda psikolojik ve sosyal ihtiyaçlarının da dikkate alınması, okul müdürlerinin etkili liderlik sergilemesinde önemli bir faktör olarak değerlendirilebilir.

Yöntemlerin başarılı olabilmesi için en çok vurgulanan unsurun sağlıklı iletişim olması, iletişimin hem bir yöntem hem de bir ön koşul olarak görüldüğünü göstermektedir. Bunun yanında adalet, güven ve katılımcı karar alma süreçlerinin vurgulanması, demokratik liderlik anlayışının etkili etkileme sürecinde belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır. Buna karşın iletişim yetersizliği, bireysel karar alma ve uzlaşmaz tutum gibi faktörlerin başarısızlık nedenleri arasında yer alması, otoriter ve tek yönlü yönetim anlayışlarının öğretmenler üzerindeki etkiyi zayıflattığını göstermektedir. Ayrıca otorite eksikliğinin de bir sorun olarak ifade edilmesi, okul

müdürlerinin dengeli bir liderlik sergilemesi gerektiğine işaret etmektedir. Bu bağlamda ne aşırı otoriter ne de aşırı gevşek bir yönetim anlayışının etkili olmadığı, bunun yerine dengeli, katılımcı ve iletişime dayalı bir liderlik yaklaşımının daha başarılı olduğu söylenebilir. Genel olarak değerlendirildiğinde bulgular okul müdürlerinin öğretmenleri etkileme süreçlerinde iletişim, işbirliği, güven ve adalet temelli bir liderlik anlayışının belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda, okul müdürlerinin iletişim becerilerini geliştirmeye, katılımcı yönetim anlayışını benimsemeye ve öğretmenlerle güvene dayalı ilişkiler kurmaya yönelik mesleki gelişim programlarının önem taşıdığı ifade edilebilir.

4.5. Okul Müdürlerinin Öğretmenleri Etkilemek İçin Kullandığı Farklı Yöntemlerin Faydaları

Araştırmaya göre, okul müdürlerinin öğretmenleri etkilemek amacıyla kullandıkları farklı yöntemlerin sağladığı faydalar kişisel başarı ve örgütsel başarı olmak üzere iki ana tema altında toplanmıştır. Kişisel başarı teması kapsamında, okul müdürlerinin kullandığı yöntemlerin öğretmenlerde performans, verim ve başarı artışı sağladığı en çok vurgulanan görüşler olmuştur. Bunu motivasyon artışı, etkili iletişim, okula bağlılık ve güven duygusunun gelişmesi ile karşılıklı güven ve saygının oluşması gibi kazanımlar izlemiştir. Örgütsel başarı temasında ise, okul müdürlerinin kullandıkları yöntemlerin grup bilinci oluşturarak iş bölümünü kolaylaştırdığı, huzurlu bir çalışma ortamı sağladığı, eşitlik ve aidiyet duygusunu geliştirdiği ve kaliteli eğitime katkı sunduğu kazanımlarına ulaşılmıştır. Ulaşılan bulgular okul müdürlerinin öğretmenleri etkileme sürecinde kullandıkları yöntemlerin hem bireysel hem de örgütsel düzeyde önemli çıktılar ürettiğini göstermektedir. Kişisel başarı temasında performans ve verimlilik artışının en yüksek frekansta ifade edilmesi, etkileme sürecinin doğrudan öğretmenlerin mesleki çıktıları üzerinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, etkili okul liderliğinin öğretmen performansı üzerinden öğrenci başarısına dolaylı katkı sağladığını destekleyen bir bulgu olarak değerlendirilebilir. Motivasyon artışının ikinci sırada yer alması, okul müdürlerinin öğretmenleri etkilemede duyuşsal boyuta hitap eden stratejiler kullandığını göstermektedir. Motivasyonu yüksek öğretmenlerin daha istekli, üretken ve yeniliklere açık olduğu düşünüldüğünde, bu bulgu okullarda liderliğin psikolojik boyutunun önemini vurgulamaktadır. Ayrıca etkili iletişim, güven ve bağlılık gibi unsurların da kişisel başarı teması altında yer alması, etkileme sürecinin ilişkisel yönünü ön plana çıkarmaktadır.

Örgütsel başarı teması kapsamındaki bulgular ise okul müdürlerinin kullandıkları yöntemlerin yalnızca bireysel kazanımlar sağlamadığını, aynı zamanda okulun genel işleyişine ve iklimine de olumlu katkılar sunduğunu göstermektedir. Özellikle grup bilinci, iş birliği ve iş bölümünün kolaylaşması, örgütsel etkililiğin artmasına katkı sağlayan önemli unsurlar arasında yer almaktadır. Bununla birlikte huzurlu çalışma ortamı, eşitlik ve aidiyet gibi kavramların vurgulanması, okul ikliminin güçlenmesinde liderlik uygulamalarının belirleyici rol oynadığını ortaya koymaktadır. Kaliteli eğitime katkı sağlanması yönündeki bulgu ise, okul müdürlerinin öğretmenleri etkileme biçimlerinin nihai olarak eğitim-öğretim sürecinin niteliğine yansıdığını göstermektedir. Bu bağlamda, liderlik uygulamalarının yalnızca yönetimsel süreçlerle sınırlı olmadığı; aynı zamanda eğitim çıktıları üzerinde de doğrudan etkili olduğu söylenebilir. Görüldüğü gibi bulgular okul müdürlerinin öğretmenleri etkileme süreçlerinde kullandıkları yöntemlerin çok yönlü faydalar sağladığını ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda, okul müdürlerinin hem bireysel gelişimi destekleyen hem de örgütsel etkililiği artıran liderlik uygulamalarına yönelmeleri önem taşımaktadır. Ayrıca, bu tür etkileme yöntemlerinin sistematik biçimde geliştirilmesi ve desteklenmesi, eğitim kurumlarının genel başarısına katkı sağlayacaktır.

Araştırma sonuçları doğrultusunda şu önerilerde bulunulmuştur:

Okul müdürleri öğretmenler üzerindeki etki düzeylerini artırabilmek için demokratik, adil ve katılımcı bir yönetim anlayışını benimsemeli, motivasyon artırma, etkili iletişim, çatışma yönetimi ve katılımcı karar alma süreçleri ve dijital yeterliklerini geliştirmelidir. Otorite ile

esneklik arasında denge kurmaları, öğretmenlerle güvene dayalı ilişkiler geliştirmeleri ve açık, ortak hedefler doğrultusunda hareket etmeleri önem taşımaktadır. Bu doğrultuda müdürlerin yönetsel ve liderlik rollerini dengeli biçimde yürütmelerini destekleyecek hizmet içi eğitim programlarının yaygınlaştırılması, etkili iletişim, empati ve mesleki uzmanlık alanlarında desteklenmeleri önem arz etmektedir. Bunun yanında müdürlerin durumsal koşullara uygun yöntem seçme becerilerinin geliştirilmesi, katılımcı ve dengeli bir yönetim anlayışının benimsenmesi açısından önem arz etmektedir. Ayrıca mevcut araştırmada sınıf öğretmenlerinin görüşleri ile sınırlıdır. Bu doğrultuda gelecekte yapılacak araştırmalarda farklı örneklem gruplarıyla karşılaştırmalı çalışmalar yürütülerek konunun daha kapsamlı biçimde ele alınması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Açıkalın, Ş. Ş. (1993). Öğretmenlerin okul müdürlerini etkileme güçleri (Ankara ili örneği). *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9, 183-192.

Akçay, A. (2003). Okul müdürleri öğretmenleri etkileyebiliyor mu? *Milli Eğitim Dergisi*, 157 (Kış). https://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli_Egitim_Dergisi/157/akcay.htm

Aydın, M. (1994). Eğitim yönetimi (4. Baskı). Ankara: Hatiboğlu Yayınevi.

Çelik, F. (2014). Ortaokul müdürlerinin mizah davranışları ile öğretmenleri etkileme düzeylerine ilişkin öğretmen görüşleri (Muş ili örneği). Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.

Dağlı, E. (2015). İlköğretim okullarında müdürlerin kullandıkları etkileme taktiklerinin öğretmenlerin örgütsel vatandaşlık davranışları ve okul farkındalığı ile ilişkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Erdoğan, İ. (2002). Okul yönetimi ve öğretim liderliği (3.Baskı). İstanbul: Sistem Yayıncılık.

İspir, N. B. (2008). Yöneticilerin kullandığı etki taktikleri ve kurum kültürü: Uygulama ve yönetimsel etkileme için bir model önerisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.

Fırat, M., Duran, Y., Turan, M. S. ve Turan, A. H. (2023). Yöneticilerin öğretmenleri etkileme durumlarının öğretmen görüşlerine göre incelenmesi. *Ulusal Eğitim Dergisi*, 3 (2), 65-74. https://uleder.com/index.php/uleder/article/view/166.

Kabaklı Çimen, L. ve Gezer, E. (2016). İlkokul müdürlerinin yönetim ve öğretmenleri etkileme becerilerinin öğretmenler tarafından değerlendirilmesi. *Journal of Human Sciences*, 13 (3), 4520-4544.

Kara, M., & Bozkurt, B. (2025). The mistakes that school administrators make in the communication process: Causes and effects of mistakes. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 15(1), 166-190. https://doi.org/10.18039/ajesi.1580631

Korkmaz, M. (2017). Ortaokullarda okul yöneticilerinin öğretmenleri etkileme davranışları (İstanbul ili Fatih ilçesi örneği). Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Kültür Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Lincoln, Y. S. ve Guba, E. G. (1985). Naturalistic inquiry. Beverly Hills, CA: Sage.

Mangaltepe, E. (2012). İlköğretim okulu müdürlerinin yönetim becerileri ile öğretmenleri etkileme becerilerine ilişkin öğretmen görüşleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.

Sandıkçı, C., Sandıkçı, E., Kurt, M., Kılıç, Z. ve Kaçmaz, Z. (2023). Okul müdürlerinin okul başarısına etkisi. *International Journal of Original Educational Research/Uluslararası Özgün Eğitim Araştırmaları Dergisi*. 1(1),1-22. https://ijoedu.com/index.php/pub/ article/view/2/2.

Titrek, O. ve Zafer, D. (2009). İlköğretim okulu yöneticilerinin kullandıkları örgütsel güç kaynaklarına ilişkin öğretmen görüşleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 15 (60), 657-674.

Uygun, H. (2006). İlköğretim okulu öğretmenlerinin algılarına göre okul müdürleri ile ilköğretim müfettişlerinin öğretmenleri etkileme düzeyi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2018). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (11. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yukl, G. (2013). Leadership in organizations. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.

"İK ANILARINIZI PAYLAŞIN": İNSAN KAYNAKLARI SÜREÇLERİNE DAİR DİJİTAL DENEYİM ANLATILARI

Asst. Prof. Dr. İsmail Burak MALKOÇ
Doğuş University, Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences, Department of Sociology, 34775 Ümraniye, İstanbul
ORCID ID: 0000-0001-8550-3085
Res. Asst. Bennur ÖZTÜRK YÜCEL
Doğuş University, Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences, Department of Sociology, 34775 Ümraniye, İstanbul
ORCID ID: 0000-0002-7457-5531

ÖZET
İnsan kaynakları yönetimi (İKY), anaakım alan yazında çoğunlukla verimlilik ve kurumsal uyum başlıkları altında ele alınır. Bu çerçeve, İKY'yi teknik ve tarafsız bir kurummuş gibi sunar. Oysa eleştirel yönetim çalışmaları (EYÇ), İKY'nin çalışma ilişkilerini çalışan aleyhine düzenleyen bir iktidar mekanizması olarak işlediğini vurgular. Bu çalışma bu biçimde eleştirel bir bakışla İKY'yi iki yönlü bir iktidar mekanizması olarak ele almaktadır: çalışanları örgütsel hedeflerle uyumlandıran yönetimsel bir araç ve işgücüne erişimi sınırlayan, yedek işgücü ordusunu yeniden üreten bir eşik. Çalışma yaşamında İKY, çalışanı denetler, yönlendirir ve uyumlu davranış kalıplarına iter. İşe alım süreçlerindeyse adayları seçmekten çok bekletir, eler ve belirsizlik içinde tutar. Bu iki olgunun izleriyse çalışanların veya iş arayanların İKY'ye dair doğrudan deneyimleri beraberinde sürülebilecektir. Bu çalışma, bu deneyimleri dijital ortamda paylaşılan anlatılar üzerinden incelemektedir. Veri seti, X platformunda "İKNefreti" adlı hesabın "İK anılarınızı paylaşın" çağrısı altında toplanan gönderilerden oluşmaktadır. Toplam 153 gönderi derlenmiş uygun bulunan 142 gönderi analiz edilmiştir. Çalışmada nitel bir model benimsenmiş; tematik ve betimleyici bir analiz yürütülmüş ve deneyimlere odaklanması bakımından fenomenolojik bir desen izlenmiştir. Bulgular iki alanı net biçimde ayırmaktadır. Başvuru süreçlerinde en baskın deneyim "çaresiz bekleyiş"tir (n=30); bunu İKY'ye dair "iş bilmezlik" (n=27) ve "eş-İK bekçiliği" (n=27) şikâyetleri izlemektedir. Çalışma yaşamındaysa "İK-tidar" (n=28) anlatıları öne çıkmakta ve bunu "emek sömürüsü" (n=12) ve yine "iş bilmezlik" (n=16) anlatıları izlemektedir. Temaların birlikte görülme sıklığı, başvuru sürecindeki bekleyişin çalışma yaşamındaki emek sömürüsü ve iktidarla doğrudan bağlandığını göstermiştir. Emek sömürüsü ile iktidar arasındaki eşleşme (n=7) ve bekleyiş ile iktidarın kesişimleri (n=5), bu sürecin adayları önce askıda tutan, ardından aynı hattın içinde yöneten bir düzenleme biçimi olduğunu ortaya koymuştur.
Anahtar kelimeler: İnsan kaynakları yönetimi, eleştirel yönetim çalışmaları, çalışma sosyolojisi, X, İKNefreti

"SHARE YOUR HR STORIES": DIGITAL EXPERIENCE NARRATIVES ON HUMAN RESOURCE PROCESSES

ABSTRACT
Human resource management (HRM) is mostly addressed in the mainstream literature under the headings of efficiency and organizational alignment. This framework presents HRM as if it were a technical and neutral institution. However, Critical management studies (CMS) emphasizes that HRM operates as a mechanism of power that organizes labor relations to the disadvantage of workers. From this critical perspective, the present study approaches HRM as a twofold mechanism of power: a managerial tool that aligns workers with organizational goals, and a threshold that limits access to employment while reproducing the reserve army of labor. Within working life, HRM supervises employees, directs them, and pushes them toward compliant

patterns of behavior. In recruitment processes, however, it does not simply select candidates; rather, it makes them wait, eliminates them, and keeps them in a state of uncertainty. The traces of these two dynamics can be followed through the direct experiences of employees and job seekers with HRM. This study examines these experiences through narratives shared in digital environments. The dataset consists of posts collected from a thread initiated by the account "İKNefreti" on X, under the call "Share your HR stories." A total of 153 posts were compiled, and 142 posts deemed suitable were analyzed. A qualitative design was adopted; a thematic and descriptive analysis was conducted, and a phenomenological orientation was followed in focusing on lived experiences. The findings clearly differentiate between two domains. In recruitment processes, the most dominant experience is prolonged waiting (n=30), followed by complaints of "incompetence" attributed to HRM (n=27) and "HR-gatekeeping" (n=27). In working life, narratives of "HR-power" (n=28) become prominent, followed by labor exploitation (n=12) and again "incompetence" (n=16). The frequency with which themes co-occur shows that the waiting experienced during recruitment is directly linked to labor exploitation and power in working life. The co-occurrence of labor exploitation and power (n=7), as well as the intersections of waiting and power (n=5), reveal that this process operates as a form of regulation that first keeps candidates in suspension and then governs them along the same line.
Keywords: Human resource management, critical management studies, sociology of work, X, İKnefreti

1. GİRİŞ

Ana akım yönetim literatüründe İnsan Kaynakları Yönetimi (İKY); işletmenin hedeflerine ulaşması için insan kaynağının en *verimli* şekilde kullanılması, "doğru işe doğru insanın" yerleştirilmesi ve örgütsel bağlılığın sağlanması gibi son derece rasyonel, bilimsel ve tarafsız kavramlarla tanımlanır (Alvesson & Willmott, 1992). Bu parlak vitrin, İKY'yi herkesin çıkarına hizmet eden apolitik bir aygıt gibi sunarak arka plandaki asimetrik güç ilişkilerini ustalıkla gizler (Fournier & Grey, 2000). Ancak çalışma yaşamının gerçekliğinde, iş arayanların ve çalışanların doğrudan deneyimleri bu tabloyla taban tabana zıttır. İKY, çalışanlar ve adaylar için çoğu zaman kapıda bitmek bilmeyen çaresiz bir bekleyişin mimarı; içeride ise sadece bedensel emeği değil, ruhu ve öznelliği de tahakküm altına alan, yabancılaşmayı derinleştiren bir sömürü çarkı olarak deneyimlenmektedir. Ana akımın "tarafsız ve teknik" olduğu iddiası, aslında çalışma ilişkilerini sermaye lehine düzenleyen ve eşitsizliği *mistifiye eden* politik bir illüzyondan ibarettir. Mevcut literatür, İKY'yi ya örgütsel verimlilik ve uyum çerçevesinde ya da eleştirel ise emek süreci bağlamında makro biçimde ele almakta; ancak işe alım ve çalışma deneyimlerini süreklilik içinde ve sahadan verilerle inceleyen çalışmalar sınırlı kalmaktadır.

Bu illüzyonu dağıtmak ve İKY'nin arkasındaki iktidar mekanizmalarını ifşa etmek için Eleştirel Yönetim Çalışmaları (EYÇ/CMS) ve Emek Süreci Teorisi (EST/LPT) oldukça önemli bir teorik çerçeve sunar. EYÇ, ana akım yönetimin evrensel bir doğru gibi sunduğu hiyerarşi ve kontrol pratiklerinin birer "doğallaştırma" taktiği olduğunu iddia ederek yönetimin özünde politik, ideolojik ve kültürel bir tahakküm süreci olduğunu ortaya koyar (Alvesson & Willmott, 1992). EST ise kapitalist emek sürecinde işin planlama ve uygulama olarak parçalanmasını, işçinin (uygulayıcının) vasıfsızlaştırılarak yönetimin (planlamanın) mutlak kontrolüne geçmesini merkeze alır (Braverman, 2008). Bu iki teorik merceğin kesişiminde araştırma problemi netleşecektir: İKY, sadece örgütsel uyumu sağlayan bir araç değil; işe alım süreçlerinde "yedek işgücü ordusunu" (Marx, 2021) bekletip eleyerek adaya belirsizlik üzerinden sembolik şiddet uygulayan (Bourdieu & Wacquant, 2003) bir "eşik bekçisi", çalışma yaşamında ise *gözetim* (Foucault, 2015) ve *rıza üretimi* (Burawoy, 1982, 2015) yollarıyla sömürüyü normalleştiren bir "İK-tidar" mekanizmasıdır.

Bu araştırmanın temel amacı, İKY'nin ana akım literatürde üstü örtülen bu tahakkümcü yüzünü, bizzat bu mekanizmaya maruz kalanların (iş arayanların ve çalışanların) doğrudan deneyimleri

üzerinden görünür kılmaktır. Çalışma, İKY'yi yönetici perspektifinden tanımlanan bir "vizyon" olmaktan çıkarıp; dışarıda "çaresiz bir bekleyiş" yaratan, içeride ise "emek sömürüsü" ile çalışanları disipline eden iki yönlü bir denetim aygıtı olarak ona maruz kalanların gözünden incelemeyi hedeflemektedir.

Araştırmanın amacına ulaşabilmesi için, betimleyici ve nitel bir araştırma modeli benimsenmiştir. Dijital platformlar, kurumsal söylemin filtrelerinden arınmış deneyimlerin görünür hale geldiği, bu nedenle eleştirel analiz açısından oldukça verimli bir veri ortamı sunmaktadır. Dolayısıyla araştırmanın veri seti, *X* platformunda "İKNefreti" (*@ikdannefret*) adlı hesabın "İK anılarınızı paylaşın" çağrısı altında toplanan gönderilerden oluşmaktadır. Toplam 153 gönderi derlenmiş, uygun bulunan 142 gönderi üzerinde kodlama yapılmış ve anlatılardaki temalar sistematik bir biçimde (çaresiz bekleyiş, iş bilmezlik, eş-İK bekçiliği, İK-tidar, emek sömürüsü) ortaya çıkarılmıştır. Bu araştırma, yönetim literatürüne iki katkı sunmaktadır. Birincisi; EYÇ literatürü bugüne dek genellikle felsefi soyutlamalarda kalmak, ampirik çalışmalara yeterince dayanmamak ve pratikten kopuk bir "fildişi kulesinde" hapsolmakla eleştirilmiştir (Aslan, 2020; Tutkun, Ural & Gürkan, 2024). Bu araştırma, tabandan gelen anlatıları kullanarak EYÇ'nin soyut teorik genelliğini doğrudan sahadan verilerle okumakta ve alanın metodolojik boşluğunu doldurmaktadır. İkincisi; modern İKY söylemlerinin arkasına sığındığı "çalışanları güçlendirme" veya "yetenek yönetimi" gibi olumlu kavramların pratikte nasıl çöktüğünü, bizzat sahanın "iş bilmezlik" anlatılarıyla okuyarak; şirketlerin "vizyoner İK" iddialarına karşı bir söylem üretmektedir.

1.1. Çalışmada anlam kaybı; yabancılaşma, prekarya ve karakter aşınması

Eleştirel bir İKY analizine, öncelikle, EST'nin de temelini oluşturan çalışmanın anlamının kapitalizm eliyle nasıl tahrip edildiği sorusunu sormakla başlamak faydalı olacaktır. Marx'a (2005) göre insan çalışması, salt "doğal gereksinimlerden kurtulma" aracı değil; insanın kendisini nesneleştirdiği, ruhundan bir parçayı katarak doğayı dönüştürdüğü özgür ve "türsel" bir eylemdir. Ancak kapitalist üretim biçimi, "kullanım değeri" üretmeye yönelik bu yaratıcı eylemi, "değişim değeri"ne, piyasada mübadele edilecek bir metaya ve insanın hayatta kalabilmek için emeğini satma zorundalığına indirger (Marx, 2021). Endüstriyel kapitalizmde çalışma; insanın özünü yadsıdığı, kendi üretim sürecine, ürününe, türsel potansiyeline ve nihayetinde topluma *yabancılaştığı* zoraki bir sürece dönüşür (Marx, 2005).

Günümüzün, Bauman (2015) tarafından "akışkan modernite" olarak adlandırılan koşullarında, emek piyasalarındaki esneklik ve güvencesizlik bu yabancılaşmayı çok daha karanlık bir boyuta taşımıştır. Sürekli değişen, geçici ve belirsiz iş sözleşmeleri etrafında şekillenen yeni çalışma düzeni, Standing'in (2015) kavramsallaştırmasıyla "prekarya" adı verilen yeni ve güvencesiz bir sınıf yaratmıştır. Neoliberal piyasalarda tüm yeterlik ve diplomalar devalüasyona uğramış; mezunlar, eğitimini aldıkları vasıflardan kopuk, ikame edilebilir ve geçici işlerde çalışmaya mecbur bırakılarak Marx'ın (2021) deyimiyle "yedek işgücü ordusunun" bir parçası haline getirilmişlerdir. Bu esnek ve güvencesiz piyasa yapısı, insanın sadece bedensel emeğini değil, benliğini ve karakterini de hedef almaktadır. Sennett'in (2017) "karakter aşınması" kavramıyla vurguladığı gibi; "yeni" kapitalizmin kısa vadeli, esnek ve sürekli dönüşüm talep eden yapısı, bireylerin uzun vadeli kariyer anlatılarını, aidiyetlerini ve mesleki kimliklerini tahrip eder. Piyasada tutunabilmenin yolu, insanın herhangi bir mesleğe veya amaca kendisini *adamamasından*, yani hiçbir şey olamamasından ve kendisini sürekli reddetmesinden geçmektedir. Emeğin salt ekonomik bir araca dönüşmesi ve anlamdan yoksunlaşması, Gorz'un (2019) altını çizdiği üzere, hayatın tümünün ekonomikleştirilmesine ve insanın dar bir çerçeveye hapsolmasına neden olmaktadır.

Doktor, avukat, mühendis, bilim insanı olarak topluma, insanlığa fayda sağlama hayalleriyle yola çıkan insanlar, bu hayal ve vasıflarını çalışma yaşamlarına taşıyamadıklarında oldukça derin bir yabancılaşma tecrübe etmektedirler. İnsan Kaynakları departmanları, çalışanı anlam arayan türsel bir varlık olarak değil, esnek üretimin maliyet unsuru ve kolayca ikame edilebilir bir "kaynak"

olarak gördüğü ölçüde insanların yaşadığı bu anlam çöküşünü görmezden gelir. Dolayısıyla, bu araştırmada sunulacak iş arayanların veya çalışanların aktardıkları İK şikayetleri, salt teknik yetersizliklere yönelmekten ziyade; İKY'nın, insanın yaratıcı emeğini bürokratik kurallara, anlamsız hedeflere ve ölçülebilir performans kriterlerine hapseden Weber'in (2020) tabiriyle "araçsal aklına" ve yarattığı "demir kafese" karşı geliştirilmiş doğrudan bir eleştiri olarak okunmalıdır. Bu bağlamda İKY'nin temel işlevi, Fleming'in (2022) de vurguladığı üzere yabancılaşmış emeği uyumlandırmak ve sömürüyü "biz bir aileyiz" benzeri söylemlerle bir mitolojiye çevirmektir. Zira Gaulejac'ın (2013) "işletme hastalığı" kavramıyla ifade ettiği gibi, bu araçsal *uyumlandırma* süreci insanın sadece bedenini değil, zihin dünyasını da tahakküm ederek onu sistemin uyumlu bir parçası haline getirir.

1.2. İKY'nin İkili Tahakkümü: "Eş-İK"te Bekleyişten İçerideki "İK-Tidar"a

İnsan Kaynakları Yönetimi (İKY), bireyin iş örgütüyle ilk temasından ayrılışına kadar uzanan süreçte, sermayenin ihtiyaçları doğrultusunda yapılandırılmış kesintisiz bir denetim hattı kurar. Araştırmanın bulgularında "eş-İK bekçiliği", "çaresiz bekleyiş" ve "İK-tidar" olarak somutlaşan bu hat; adayı kapıda hizaya sokan bir filtreleme ile başlayıp, içeride ruh ve bedeni sömürgeleştiren bir iktidar mekanizmasına dönüşmektedir.

Adayın işletme ile ilk teması olan işe alım mülakatları, ana akım literatürün iddia ettiği gibi rasyonel bir "yetenek eşleşmesi" arayışından ziyade, potansiyel işgücünün disipline edildiği bir iktidar gösterisidir. EST perspektifinden bakıldığında, kapıda bekleyen devasa işsizler yığını tesadüfi bir kriz değil; Marx'ın (2021) "yedek işgücü ordusu" kavramsallaştırmasında olduğu gibi, sermaye birikim modelinin içerideki emeği disipline etmek ve ücretleri baskılamak için ihtiyaç duyduğu yapısal bir silahtır. İKY'nin başvuru süreçlerini kasıtlı olarak uzatması, adayı oyalayarak belirsizlik içinde askıda tutması; bu yedek ordunun yarattığı *işsizlik korkusunu* kurumsallaştırma taktiği olarak anlaşılmalıdır. Araştırma bulgularında "çaresiz bekleyiş" olarak görünecek bu durum, adayı işe girmeden önce asgari koşullara razı etmeye ve sistemin dışlayıcılığı karşısında çaresizleştirerek ilerideki sömürüyü baştan kabullendirmeye yönelik bir denetim eylemidir. Günümüz işe alım süreçlerinde "ghosting" olarak kavramsallaştırılabilecek bu sistematik görmezden gelme pratiği ile adaylara yaptırılan uzun, detaylı ve ücretsiz vaka çalışmaları (case studies), sermayenin işgücünden daha kapıdayken değer sızdırma ve adayı değersizleştirme stratejisidir.

Bekletme ve elemenin EYÇ eksenindeki karşılığı ise Bourdieu & Wacquant'ın (2003) "sembolik (simgesel) şiddet" kavramında karşılık bulur. Sembolik şiddet; fiziksel bir zorlama içermeyen, mağdurun çoğunlukla farkına dahi varamadığı, fail ile kurbanın suç ortaklığıyla yeniden üretilen *şiddetsiz* bir tahakküm biçimidir. Adayların bitmek bilmeyen kişilik envanterlerine, mülakatlara ve gerilimli bekleyişlere maruz bırakılması, adaya uygulanan görünmez bir şiddettir. Aday, işe alınma umuduyla bu şiddete gönüllü olarak rıza gösterir ve İK uzmanının karşısında kendini nesneleştirerek daha eşikteyken hiyerarşiye boyun eğmeye hazırlanır. İKY'nin bu aşamadaki eşik bekçiliği sadece teknik yetkinlikleri değil, bedeni de hedefler. EYÇ literatüründe "estetik emek" (Warhurst vd., 2000) ve "görünümcülük" (lookism) olarak kavramsallaştırılan bu süreçte; boy, kilo, dış görünüş, makyaj ve yaş gibi unsurlar birer ayrımcılık aracı olarak kullanılır. Doğru "görünüme" veya itaatkâr duruşa sahip olmayan adayların elenmesi, kapıdaki bu tahakkümün en somut göstergelerindendir.

İşe alım eşiğini aşarak çalışma yaşamına dâhil olan birey için şiddet sona ermez, aksine yön değiştirerek "İK-tidar" adını verdiğimiz, içerideki sürekli ve kılcal bir denetim biçimine dönüşür. Taylor'ın *bilimsel yönetim* ilkelerinin ve Braverman'ın (2008) *vasıfsızlaştırma* tezinin güncel bir uzantısı olan bu süreçte; çalışanın zanaat bilgisi ve inisiyatifi elinden alınarak yönetimsel algoritmaların ve performans ölçüm sistemlerinin insafına terk edilir. Çalışanın her saniyesinin, bilgisayar tuş vuruşlarının veya ürettiği verinin ölçülebilir bir hedefe indirgenmesi, onu sistemin basit bir dişlisine dönüştüren dijital *Taylorist* bir emek sömürüsüdür.

Ancak "İK-tidar", fiziksel bedenin sömürülmesiyle yetinmez; EYÇ'nin vurguladığı üzere denetimi insan psikolojisine, duygularına ve kimliğine doğru genişletir. Foucault'nun (2015) Panoptikon metaforunda olduğu gibi, performans değerlendirmeleri, gizli müşteri denetimleri ve açık ofis gözetimleri aracılığıyla çalışan, her an izlendiği bilinciyle kendi kendini disipline etmeye başlar. Bu içselleştirilmiş iktidar, Hardt & Negri'nin (2023) "maddi olmayan/duygulanımsal emek" kavramlarıyla ve Hochschild'in (2012) "duygusal emek" analiziyle daha da anlamlı bir hal alır. İKY, çalışandan sadece işini yapmasını değil; yorgunluğunu yutmasını, öfkesini gizlemesini ve zorba bir müşteriye karşı her koşulda sahte bir gülümseme takınmasını, "çözüm odaklı" olmasını (Dardot & Laval, 2012) talep eder. Tüm bu baskı mekanizmaları "kurum kültürü", "takım çalışması" ve "çalışan güçlendirme" gibi ideolojik söylemlerin ardına gizlenerek meşrulaştırılır. Burawoy'un (1982) ifadesiyle, işyerinde "rızanın üretimi" böylece ağlanmış ve çalışan bu sömürüye rızasıyla katılır hale getirilmiştir.

İş arayanların ve çalışanların bu araştırmada sunulan deneyimleri tam da bu çok katmanlı tahakküm yapısının bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Şirketlerin "stratejik ortak" veya "yetenek yöneticisi" olarak parlattığı İKY vizyonu, pratikte insanın yaratıcılığına gözlerini kapayan; kapıda adayları "çaresiz bekleyiş" ve sembolik şiddetle askıda tutan, içeride ise onları bürokratik kurallara, estetik kalıplara ve duygusal sömürüye hapseden rasyonel-araçsal (Adorno & Horkheimer, 2010; Weber, 2020) bir aygıttır.

2. YÖNTEM

Bu çalışma, İKY süreçlerinin iş arayanlar ve çalışanlar tarafından nasıl deneyimlendiğini ortaya koymayı amaçlayan nitel bir araştırma olarak tasarlanmıştır. Araştırma, bireylerin İKY ile karşılaşma biçimlerini ve bu süreçlere yükledikleri anlamları anlamaya yöneldiğinden betimleyici bir yaklaşım benimsemektedir. Bununla birlikte çalışma, doğrudan dijital ortamda kullanıcılar tarafından üretilmiş anlatılara dayandığı için doküman incelemesi kapsamında değerlendirilmektedir. Bu bağlamda araştırma, İKY'yi kurumsal söylemler üzerinden değil, kullanıcıların doğrudan deneyim anlatıları üzerinden okumayı hedeflemektedir.

2.1. Örneklem

Araştırmanın veri seti, *X* platformunda "İKNefreti" (*@ikdannefret*) adlı hesabın 2 Mart 2026 tarihli "İK anılarınızı paylaşın" çağrısı (Şekil 1) altında kullanıcılar tarafından paylaşılan gönderilerden (alıntılar ve yanıtlar) oluşmaktadır. Bu gönderi, bireylerin insan kaynakları süreçlerine deneyimlerine doğrudan ve aracısız biçimde ulaşılmasına imkân sunmuştur. 15 Mart 2026 tarihine toplamda 153 gönderi derlenmiş, içerik açısından araştırma amacına uygun olmayan paylaşımlar elenerek 142 gönderi analiz kapsamına alınmıştır. Bu bağlamda çalışma, istatistiksel temsil iddiası taşımamakta; İKY süreçlerine ilişkin deneyimlerin çeşitliliğini ve yoğunlaştığı örüntüleri ortaya koymayı amaçlayan amaçlı bir örnekleme yaklaşımına dayanmaktadır. Dijital anlatıların tam anlamıyla gerçeği yansıtamayacağı kabulü bir yana, gönderilerin toplamında ortaya çıkan genellikler dikkate değerdir.

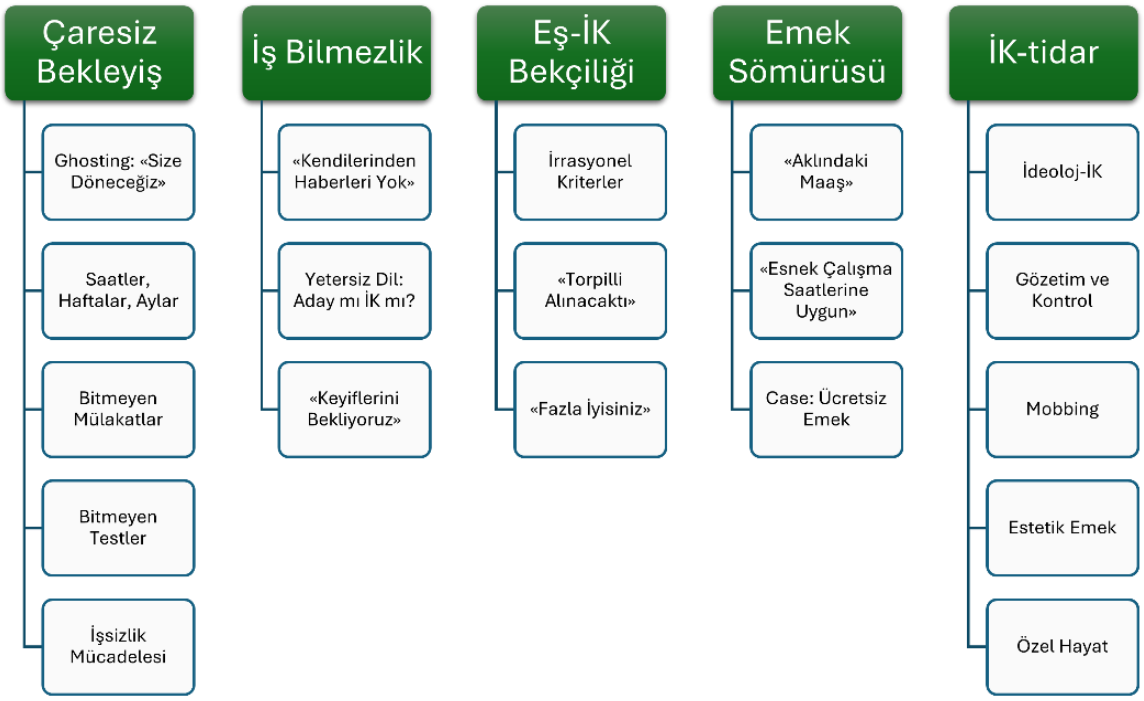


Şekil 1. Veri setinin oluşturulduğu X gönderisi

2.2. Veri toplama ve veri analizi

Araştırmada kullanılan veriler, herkese açık bir dijital platformda kullanıcılar tarafından gönüllü olarak paylaşılan içeriklerden oluşmaktadır. Bu nedenle veri, araştırmacı tarafından üretilmemiş; mevcut dijital anlatılar bir doküman kümesi olarak ele alınmıştır. Kullanıcı kimlikleri veya paylaşımları, etik sorumluluklar gereği, metne doğrudan yansıtılmamıştır.

Veri analizi sürecinde tematik ve betimleyici analiz birlikte kullanılmıştır. İlk aşamada gönderiler açık kodlama yoluyla incelenmiş; tekrar eden deneyim kalıpları, şikâyet biçimleri ve anlatı yapıları belirlenmiştir. Bu süreçte elde edilen kodlar benzerliklerine göre gruplanarak "çaresiz bekleyiş", "iş bilmezlik", "eş-İK bekçiliği", "İK-tidar" ve "emek sömürüsü" olmak üzere 5 ana tema altında toplanmıştır. Ana temalar altında daha ayrıntılı alt temalar oluşturulmuş, ancak analiz öncelikle ana temalar düzeyinde yürütülmüştür (Şekil 2).



Şekil 2. Tematik şema

Analiz sürecinde çoklu kodlama yaklaşımı benimsenmiş, bir gönderinin birden fazla tema ile eşleşmesine izin verilmiştir. Ayrıca her bir anlatı, deneyimin bağlamını belirlemek amacıyla "başvuru tecrübesi" ve "çalışma yaşamı" olmak üzere iki kategoriye göre sınıflandırılmıştır. Bazı anlatılar her iki bağlama da gönderme yaptığı için çoklu sınıflandırma yapılmıştır. Temalar hem frekansları hem de birlikte görülme örüntüleri açısından değerlendirilmiştir. Bu örüntüler, İKY süreçlerinin işe alım ve çalışma yaşamı arasında kopuk değil, süreklilik gösteren bir denetim hattı oluşturduğunu ortaya koymak amacıyla yorumlanmıştır.

3. BULGULAR ve YORUM

Araştırma kapsamında analiz edilen 142 gönderi, içeriklerine göre "başvuru tecrübeleri" ve "çalışma yaşamı" olmak üzere iki temel bağlamda sınıflandırılmıştır. Buna göre gönderilerin 92'si başvuru süreçlerine, 48'i doğrudan çalışma yaşamına ilişkin deneyimleri içermektedir. İki gönderi ise hem başvuru sürecine hem de çalışma yaşamına aynı anda gönderme yapmaktadır. Bu dağılım, kullanıcı anlatılarının önemli ölçüde işe alım süreçleri etrafında yoğunlaştığını göstermektedir. Bu bağlamda bulgular, öncelikle başvuru süreçlerine ilişkin deneyimler ve ardından çalışma yaşamına ilişkin deneyimler olmak üzere iki ayrı başlık altında sunulmuş; son aşamada ise bu iki bağlam arasında kurulan ilişkiler temalar arası birlikte görülme örüntüleri üzerinden değerlendirilmiştir.

3.1. Başvuru Tecrübeleri

Başvuru süreçlerine ilişkin anlatılar, işe alımın ana akım literatürde varsayıldığı gibi rasyonel ve teknik bir eşleştirme mekanizması olarak işlemediğini göstermektedir. Aksine bu süreç, adayları belirsizlik içinde tutan, belirli normlara göre filtreleyen ve onları birer özne olmaktan ziyade edilgenleştiren bir eşik işlevi görmektedir. Bu bağlamda, Tablo 1'de dağılımı verilen anlatılar dört temel tema etrafında şekillenmektedir.

Tablo 1. Başvuru tecrübeleri tema dağılımı

Ana temalar	Frekans	İlişkili alt temalar	Frekans
Çaresiz Bekleyiş	31	Ghosting: "Size Döneceğiz"	15
		Saatler, Haftalar, Aylar	11
		Bitmeyen Mülakatlar	8
		Bitmeyen Testler	4
		İşsizlik Mücadelesi	2
İş Bilmezlik	27	"Kendilerinden Haberleri Yok"	22
		Yetersiz Dil: Aday mı İK mı?	6
Eş-İK Bekçiliği	27	İrrasyonel Kriterler	16
		"Torpilli Alınacaktı"	7
		"Fazla İyisiniz"	3
Emek Sömürüsü	12	"Aklındaki Maaş"	5
		"Esnek Çalışma Saatlerine Uygun"	3
		Case: Ücretsiz Emek	3
İK-tidar	12	Özel Hayat	9
		Estetik Emek	4

Çaresiz Bekleyiş

Başvuru sürecindeki en baskın deneyim "çaresiz bekleyiş"tir (n=31). Bu tema altında en sık karşılaşılan deneyim, sürecin aniden ve yanıtsız biçimde kesildiği "ghosting" (n=15) pratiğidir. Bunu uzun bekleme süreleri (n=11), bitmeyen mülakatlar (n=8) ve testler (n=4) izlemektedir. Bu anlatılar birlikte değerlendirildiğinde, bekleyişin yalnızca operasyonel bir gecikme olmadığı açıkça görülmektedir. Braverman'ın (2008) kontrol yaklaşımı ve Dardot & Laval'in (2012) neoliberal rasyonalite vurgusuyla bakıldığında; bekletme süreci adayın beklentilerini aşağı çeken, onu süreç karşısında çaresizleştiren yapısal bir denetim biçimidir. Dahası, çalışma hayatının dışında belirsizliğe itilen adaylar, Marx'ın (2021) "yedek işgücü ordusu"nun bir parçası haline getirilerek asgari sömürü koşullarına peşinen razı edilmektedir.

İş Bilmezlik

İkinci baskın tema olan "iş bilmezlik" (n=27), adayların İK süreçlerini yürüten aktörleri sürece hâkim olmayan kişiler olarak tasvir ettiği anlatıları kapsar. En yoğun alt başlıklar "kendilerinden haberleri yok" (n=22) ve "yetersiz dil"dir (n=6). İlk bakışta bireysel beceri eksikliği gibi görünen bu anlatılar, aslında eleştirel teorinin rasyonalite eleştirisiyle örtüşmektedir. Adorno & Horkheimer'ın (2010) vurguladığı "araçsal akıl" bağlamında, rasyonel olması beklenen işe alım mekanizması; adayın deneyimi açısından irrasyonel, kopuk ve keyfi işleyen bir yapıya dönüşmüştür. Dolayısıyla iş bilmezlik anlatıları, adayın süreç üzerindeki denetimden dışlandığı ve neyin nasıl işlediğini kavrayamayarak edilgenleştiği bir deneyimi ifade etmektedir.

Eş-İK Bekçiliği

Üçüncü tema olan "eş-İK bekçiliği" (n=27), sürecin tarafsız bir eşleştirmeden ziyade sistematik bir dışlama mekanizması olduğunu göstermektedir. İrrasyonel kriterler (n=16), "torpilli alınacaktı" (n=7) ve "fazla iyisiniz" (n=3) alt temaları, adayların mesleki becerilerinden çok örtük normlara göre filtrelendiğini kanıtlamaktadır. Emek sürecinin kontrolü yalnızca işin icrası sırasında değil, işgücünün kimlerden oluşacağını belirleyen bu aşamada da devreye girmektedir. Bu yönüyle İKY, yalnızca çalışanı yöneten değil, aynı zamanda kimlerin çalışabileceğini (uygunluk rejimini) tayin eden bir eşiktir.

Emek Sömürüsü ve İK-tidar

Son olarak, başvuru sürecindeki "emek sömürüsüne aracılık" (n=12) ve "İK-tidar" (n=12) temaları, disiplin ve sömürünün henüz iş sözleşmesi imzalanmadan başladığını ortaya koymaktadır. "Aklındaki maaş" sorusu (n=5) ve ücretsiz vaka (case) çözümleri (n=3) ile adayın emeği daha kapıdayken değersizleştirilirken; adayların özel hayatlarına (n=9) ve dış görünüşlerine (estetik emek, n=4) yönelik müdahaleler, örgütlerin potansiyel çalışanı bedensel ve davranışsal düzeyde daha eşikteyken şekillendirme çabasını yansıtmaktadır.

3.2. Çalışma Yaşamı

Çalışma yaşamına ilişkin anlatılar, başvuru süreçlerindeki örtük kontrolün yerini doğrudan disiplin ve emek sömürüsüne bıraktığını göstermektedir. Bu bağlamda en belirgin tema "İK-tidar" (n=28) olup, onu "iş bilmezlik" (n=27) ve "emek sömürüsü" (n=27) temaları izlemektedir. Başvuru süreçlerinde daha örtük biçimde ortaya çıkan kontrol mekanizmaları, çalışma yaşamında daha görünür ve doğrudan hâle gelmekte; emek süreci yaklaşımının vurguladığı gibi kontrol yalnızca işe girişte değil, işin icrası sırasında da süreklilik kazanmaktadır.Tablo 2, çalışma yaşamı süreçlerine dair tematik dağılımı göstermektedir.

Tablo 2. Çalışma yaşamı tema dağılımı

Ana temalar	Frekans	İlişkili alt temalar	Frekans
İK-tidar	28	İdoloj-İK	15
		Gözetim ve Kontrol	7
		Mobbing	5
		Estetik Emek	2
İş Bilmezlik	27	"Kendilerinden Haberleri Yok"	11
		"Keyiflerini Bekliyoruz"	6
Emek Sömürüsü	27	"Aklındaki Maaş"	7
		"Esnek Çalışma Saatlerine Uygun"	7

İK-tidar

Çalışma yaşamına ilişkin anlatılarda en baskın tema "İK-tidar"dır (n=28). Alt temalar incelendiğinde; "İdeoloj-İK" (n=15), "gözetim ve kontrol" (n=7), "mobbing" (n=5) ve "estetik emek" (n=2) kodlarının öne çıktığı görülmektedir. "İdeoloj-İK" anlatıları, yönetimin yalnızca davranışı değil, düşünme ve anlamlandırma biçimlerini de şekillendiren ideolojik bir pratik olarak işlediğini gösterir (Alvesson & Willmott, 1992). Öte yandan "gözetim ve kontrol" pratikleri, Foucault'nun (2015) panoptik denetim anlayışına uygun olarak, çalışanın kendi kendini disipline etmesine yol açan içselleştirilmiş bir gözetim rejimi üretmektedir. Braverman'ın (2008) ölçülebilirlik vurgusuyla kesişen bu denetim, "mobbing" anlatılarında gündelik ilişkiler üzerinden mikro düzeyde süreklilik kazanmakta ve Burawoy'un (1982) işaret ettiği rıza üretimi mekanizmasını işletmektedir. Daha sınırlı sayıdaki "estetik emek" (Warhurst vd., 2000) anlatıları ise denetimin doğrudan bedene ve görünüme kadar uzandığını kanıtlamaktadır. Sonuç olarak İKY, bireyi hem dışsal denetim hem de içselleştirilmiş rıza mekanizmaları aracılığıyla disipline eden çok katmanlı bir denetim rejimi kurmaktadır.

İş Bilmezlik

İkinci baskın tema olan "iş bilmezlik" (n=27), çalışanların İK süreçlerini öngörülemez, tutarsız ve keyfi bir işleyiş olarak deneyimlediği anlatıları kapsar. En sık tekrarlanan alt temalar "kendilerinden haberleri yok" (n=11) ve "keyiflerini bekliyoruz" (n=6) ifadeleridir. Bu anlatılar, teorik bölümde tartışılan anlam kaybı ve yabancılaşma süreçleriyle doğrudan ilişkilidir. Adorno & Horkheimer'ın (2010) "araçsal akıl" eleştirisi bağlamında bu durum; rasyonel olması beklenen

mekanizmaların, çalışanı nesneleştiren irrasyonel ve kopuk bir yapıya dönüşmesidir. Braverman'ın (2008) işin planlanması ve uygulanması arasındaki ayrım teziyle uyumlu olarak, çalışanlar neyin neden yapıldığını bilmedikleri bir işleyişe hapsolmaktadır. Dolayısıyla "iş bilmezlik", bireysel bir beceri eksikliğinden ziyade; sistemin kendi rasyonelliğinin çalışan nezdinde çöktüğü ontolojik bir kopuş ve daha geniş bir yapısal soruna yöneltilen yabancılaşma eleştirisidir.

Emek Sömürüsü

Çalışma yaşamında öne çıkan diğer baskın tema "emek sömürüsü" (n=27), emeğin değerinin sistematik biçimde aşındırıldığı deneyimleri içerir. "Aklındaki maaş" sorusu (n=7), çalışanı kendi değerini aşağı çekmeye zorlayan bir pazarlık nesnesine indirger. Bu durum, Marx'ın (2021) "yedek işgücü ordusu"nun yarattığı baskının yapısal bir sonucudur; zira çalışan işsiz kalma korkusuyla düşük ücretlere razı edilmektedir. "Esnek çalışma saatlerine uygunluk" (n=7) anlatıları ise zaman sınırlarının ortadan kalktığı, emeğin sürekli erişilebilir kılındığı bir sömürü formudur ve Standing'in (2015; Sennett, 2017) prekaryanın yeni bir sınıfsal konum olduğu iddialarını hatırlatmaktadır. Burawoy'un (2015) vurguladığı üzere bu yapı zorla değil; esneklik ve kariyer gibi söylemler aracılığıyla meşrulaştırılarak rıza üretimi üzerinden işlemektedir. Kısacası çalışma yaşamındaki bu anlatılar, İKY'nin yalnızca emeği yöneten bir yapı değil; çalışanın ekonomik, zamansal ve öznel düzeyde denetim altına alınarak sömürüldüğü yapısal bir mekanizma olduğunu göstermektedir.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırma bulguları, başvuru süreçleri ve çalışma yaşamında benzer ana temaların tekrar ettiğini göstermektedir. "İK-tidar", "iş bilmezlik" ve "emek sömürüsü" her iki bağlamda da görünürdür. Ancak daha yakından bakıldığında, bu temaların alt düzeyde farklı örüntülerle ortaya çıktığı görülmektedir. Başvuru süreçlerinde temalar ağırlıklı olarak "çaresiz bekleyiş", "ghosting" ve "irrasyonel eleme kriterleri" gibi belirsizlik ve dışlama deneyimleri etrafında yoğunlaşırken; çalışma yaşamında aynı temalar daha çok "gözetim", "ideolojik uyum", "mobbing" ve "esnek çalışma" gibi doğrudan denetim ve kontrol pratikleri üzerinden somutlaşmaktadır. Bu ayrışma, İKY'nin tekil bir işlevden ziyade, farklı aşamalarda farklı biçimler alan bir iktidar mekanizması olarak işlediğini göstermektedir. Başvuru süreci, adayın sisteme girişini düzenleyen bir **eşik** olarak işlev görürken; çalışma yaşamı bu eşikten geçen bireyin sürekli denetim altında tutulduğu bir alan hâline gelmektedir. Bu durum, teorik bölümde tartışıldığı üzere, emek sürecinin yalnızca üretim aşamasında değil, işe alım sürecinden itibaren başladığını ortaya koymaktadır.

Alt temaların dağılımı, bu iki aşama arasındaki dönüşümü daha açık biçimde ortaya koymaktadır. Başvuru süreçlerinde öne çıkan "ghosting", "uzun bekleme süreleri" ve "bitmeyen mülakatlar", adayın sistem karşısında edilgenleştiği ve belirsizlik içinde askıda tutulduğu bir deneyime işaret etmektedir. Buna karşılık çalışma yaşamında öne çıkan "gözetim ve kontrol", "ideoloj-İK" ve "mobbing" anlatıları, bu belirsizlik hâlinin yerini daha kurumsallaşmış ve süreklilik kazanan bir denetim biçimine bıraktığını göstermektedir. Bu geçiş, yalnızca süreçsel bir farklılık değil; aynı zamanda iktidarın biçim değiştirmesi olarak okunmalıdır. Başvuru sürecinde kontrol, belirsizlik ve bekletme yoluyla dolaylı biçimde kurulurken; çalışma yaşamında bu kontrol daha açık, daha sürekli ve daha içselleştirilmiş bir hâl almaktadır. Bu durum, Foucault'nun (2015) gözetim kavramsallaştırması ve Burawoy'un (1982) rıza üretimi yaklaşımıyla birlikte düşünüldüğünde, denetimin giderek daha görünmez ve içselleştirilmiş bir karakter kazandığını göstermektedir.

Temalar arası birlikte görülme örüntüleri ayrıntılı olarak incelendiğinde, yalnızca ana temalar arasında değil, alt temalar düzeyinde de belirli kümelenmelerin ortaya çıktığı görülmektedir. Bu örüntüler, İKY süreçlerinin farklı boyutlarının kullanıcı deneyiminde nasıl iç içe geçtiğini somut biçimde göstermektedir. Ana temalar düzeyinde en belirgin eşleşme, "İK-tidar" ile "emek sömürüsüne aracılık" arasındadır (n=7). Bu eşleşme, çalışma yaşamında denetim ve sömürü ilişkilerinin çoğu durumda birlikte deneyimlendiğini göstermektedir. "İK-tidar" temasının ayrıca

“çaresiz bekleyiş” (n=5) ve “beceriksizlik” (n=5) ile birlikte görülmesi, kontrol mekanizmalarının yalnızca çalışma yaşamına özgü olmadığını, başvuru sürecinde ortaya çıkan belirsizlik ve irrasyonalite ile bağlantılı biçimde kurulduğunu göstermektedir.

Benzer biçimde “çaresiz bekleyiş” temasının hem “İK-tidar” (n=5) hem de “emek sömürüsüne aracılık” (n=5) ile birlikte görülmesi, başvuru sürecinde ortaya çıkan bekletilme deneyiminin, çalışma yaşamındaki sömürü ve denetim ilişkileriyle doğrudan bağlantılı olduğunu ortaya koymaktadır. Aynı temanın “eş-İK bekçiliği” ile birlikte görülmesi (n=5) ise bekleyişin yalnızca pasif bir süreç değil, aynı zamanda eleme ve dışlama mekanizmalarıyla birlikte işlediğini göstermektedir. Alt temalar düzeyinde ise daha parçalı ancak anlamlı örüntüler ortaya çıkmaktadır. “Ghosting” deneyimi en yoğun biçimde uzun bekleme süreleriyle (“saatler, haftalar, aylar”, n=8) birlikte görülmektedir. Bunun yanı sıra “ghosting” anlatılarının “maaş” (n=5), “irrasyonel kriterler” (n=4), “mülakat süreçleri” (n=4), “estetik emek” (n=3) ve “işsizlik mücadelesi” (n=3) ile birlikte yer alması, geri dönüşsüzlük deneyiminin yalnızca iletişim eksikliği değil, daha geniş bir yapısal sorunla ilişkili olduğunu göstermektedir.

Benzer şekilde “kendilerinden haberleri yok” anlatıları, hem “maaş” (n=4) hem de “irrasyonel kriterler” (n=4) ile birlikte görülmekte; bu durum, iş bilmezlik olarak ifade edilen deneyimin ekonomik beklentiler ve eleme süreçleriyle iç içe geçtiğini ortaya koymaktadır. “İdeoloj-İK” anlatılarının “mobbing” (n=3) ve “maaş” (n=3) ile birlikte yer alması, ideolojik uyum beklentilerinin yalnızca söylemsel değil, aynı zamanda maddi ve ilişkisel düzeyde de kurulduğunu göstermektedir. Benzer biçimde “gözetim” ile “esnek çalışma” (n=3) arasındaki eşleşme, denetim mekanizmalarının zaman kontrolü üzerinden nasıl genişlediğini ortaya koymaktadır. Bu birlikte görülme örüntüleri genel olarak değerlendirildiğinde, başvuru süreci ile çalışma yaşamı arasında keskin bir ayrım bulunmadığı görülmektedir. Aksine belirsizlik, eleme, denetim ve sömürü pratikleri, farklı yoğunluklarda da olsa aynı anlatılar içinde bir araya gelmektedir. Bu durum, İKY süreçlerinin parçalı değil, süreklilik gösteren bir yapı olarak deneyimlendiğini ve işe alım aşamasında başlayan mekanizmaların çalışma yaşamında farklı biçimler altında devam ettiğini ortaya koymaktadır.

KAYNAKÇA

Adorno, T.W. & Horkheimer, M. (2010). *Aydınlanmanın diyalektiği: felsefi fragmanlar*. Kabalcı Yayınevi.

Alvesson, M. & Willmott, H. (1992). *Critical Management Studies*. Sage.

Aslan, A. (2020). Eleştirel yönetim çalışmaları fildişi kulesinden nasıl çıkabilir? eleştirel edimsellik ve topluluk ekonomileri. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, 75*(2), 667-685.

Bauman, Z. (2015). *Akışkan modern dünyada kültür*. Atıf Yayınları.

Bourdieu, P. & Wacquant, J. D. (2003). *Düşünümsel bir antropoloji için cevaplar*. İletişim Yayınları.

Braverman, H. (2008). *Emek ve tekelci sermaye: Yirminci yüzyılda çalışmanın değersizleştirilmesi.* Kalkedon Yayınları.

Burawoy, M. (1982). *Manufacturing consent: changes in the labor process under monopoly capitalism*. The University of Chicago Press.

Burawoy, M. (2015). *Üretim siyaseti: kapitalizm ve sosyalizmde fabrika rejimleri*. Nota Bene Yayınları.

Dardot, P. ve Laval, C. (2018). *Dünyanın yeni aklı: neoliberal toplum üzerine derleme*. İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.

Fleming, P. (2022). *Çalışmanın mitolojisi: kapitalizm kendine rağmen nasıl ayakta kalıyor*. Koç Üniversitesi Yayınları.

Foucault, M. (2015). *Hapishanenin doğuşu: Gözetim altında tutmak ve cezalandırmak*. İmge Kitabevi Yayınları.

Fournier, V. & Grey, C. (2000). At the critical moment: conditions and prospects for critical management studies. *Human Relations, (53)*1, 7-32.
Gaulejac, V. (2013). *İşletme hastalığına tutulmuş toplum: işletme ideolojisi, yönetsel iktidar ve toplumsal taciz*. Ayrıntı Yayınları.
Gorz, A. (2019*). İktisadi aklın eleştirisi: çalışmanın dönüşümleri - anlam arayışı.* Ayrıntı Yayınları.
Hardt, M. & Negri, A. (2023). *İmparatorluk*. Ayrıntı Yayınları.
Hochschild, A. R. (2012*). The managed heart: commercialization of human feeling*. University of California Press.
Marx, K. (2005). *El yazmaları: ekonomi politik ve felsefe*. Sol Yayınları.
Marx, K. (2021). *Kapital: Ekonomi politiğin eleştirisi 1. cilt sermayenin üretim süreci*. Yordam Kitap.
Sennett, R. (2017). *Karakter aşınması yeni kapitalizmde işin kişilik üzerindeki etkisi*. Ayrıntı Yayınları.
Standing, G. (2015). *Prekarya: yeni tehlikeli sınıf*. İletişim Yayınları.
Tutkun, B., Ural, A. & Gülcan, M. G. (2024). Eleştirel yönetim çalışmalarının eğitim yönetimi alanına yansımalarına ilişkin bir çözümleme. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi, 28*(2), 575-589.
Warhurst, C., Nickson, D., Witz, A. & Marie Cullen, A. (2000). Aesthetic labour in interactive service work: some case study evidence from the 'new' glasgow. *The Service Industries Journal, 20*(3), 1–18.
Weber, M. (2020). *Toplumsal ve ekonomik örgütlenme kuramı.* Cem Yayınevi.

YARGITAY İÇTİHATLARI ÇERÇEVESİNDE MİRASIN HÜKMEN REDDİ

Dilek UZUN KESRIKLIOGLU
Kirikkale University, Faculty of Law, 71450 Yahsihan, Kirikkale
ORCID ID: 0000-0002-0064-619X

ÖZET
Türk miras hukukunda mirasın hükmen reddi, mirasbırakanın öldüğü tarihte terekenin borca batık olması halinde, mirasçıların herhangi bir irade açıklamasında bulunmalarına gerek kalmadan kanun gereği mirası reddetmiş sayılmalarını ifade etmektedir. Borca batık halde olan mirası mirasçıların kabul etmek istemeyeceği düşüncesi ile mirasçıları tereke borçlarına karşı korumak amacıyla getirilmiş bir hukuki mekanizmadır. Mirasçının bu mekanizmadan faydalanabilmesi için mirasbırakanın borca batıklığının açıkça belli olması veya resmen tespit edilmiş olması gerekir. Aynı zamanda mirasçının mirası açıkça kabul etmemiş veya mirasın örtülü kabulü anlamına gelecek iş veya işlemler yapmamış olması da şarttır. Mirasın örtülü kabulü anlamına gelecek işlemlerin neler olduğu genel hatlarıyla Türk Medeni Kanunu'nun 610/2 maddesinde düzenlenmiş olup buna göre, mirasçı olarak tereke işlerine karışan, terekenin olağan yönetimi niteliğinde olmayan ve mirasbırakanın işlerinin yürütülmesi için gerekli olanın dışında işler yapan ya da tereke mallarını gizleyen veya kendisine mal eden mirasçı mirasın hükmen ret karinesinden faydalanamayacaktır. Uygulamada Yargıtay içtihatları ile hangi işlemlerin bu madde kapsamında örtülü kabul olarak yorumlanacağı somutlaştırılmaya çalışılmaktadır. Hükmen reddin ileri sürülmesi için kanunda süre öngörülmediğinden her zaman ileri sürülebilir. Mirasın hükmen reddi itiraz niteliğinde olduğundan, derdest bir davada ya da icra takibinde de ileri sürülmesi mümkündür. Ancak uygulamada daha ziyade mirasın hükmen reddinin tespiti davası olarak adlandırılan ayrı bir dava olarak karşımıza çıkmaktadır. Mirasın gerçek reddinde olduğu gibi, hükmen reddin söz konusu olduğu durumda da mirasçı mirasçılık sıfatını mirasbırakanın ölümü anından itibaren kaybetmektedir. Bu halde mirasçıların tereke üzerinde herhangi bir hak iddia etmesi söz konusu olmayacağı gibi terekenin borçlarından da sorumlu tutulamayacaktır. Hükmen ret durumunda mirası kabul eden ya da kabul etmiş sayılan mirasçı yoksa tereke Sulh Hukuk Mahkemesince İİK'nın 180. maddesi ve TMK'nın 612. maddesi uyarınca iflas hükümlerine göre tasfiye edilecektir.
Anahtar kelimeler: Mirasın reddi, mirasın intikali, tereke borçları

JUDICIAL REJECTION OF INHERITANCE WITHIN THE FRAMEWORK OF SUPREME COURT CASE LAW

ABSTRACT
In Turkish inheritance law, the judicial rejection of an inheritance refers to the situation where, if the estate is insolvent at the time of the testator's death, the heirs are deemed to have rejected the inheritance by law without needing to make any declaration of intent. This legal mechanism was introduced to protect heirs from the debts of an insolvent estate, based on the assumption that heirs would not want to accept such an insolvent inheritance. For an heir to benefit from this mechanism, the testator's insolvency must be clearly evident or officially established. It is also a condition that the heir has not explicitly accepted the inheritance or engaged in any actions or transactions that constitute implicit acceptance. The actions that constitute implicit acceptance of the inheritance are generally regulated in Article 610/2 of the Turkish Civil Code, according to which an heir who interferes in the affairs of the estate, performs actions that are not of a normal management nature and are beyond what is necessary for the conduct of the testator's affairs, or conceals or appropriates estate assets, cannot judicially reject the inheritance. In practice, the precedents set by the Supreme Court attempt to clarify which actions will be interpreted as implicit acceptance under this article. Since the law does not prescribe a time limit for raising a judicial rejection, it

can be raised at any time. Because the judicial rejection of inheritance is in the nature of an objection, it can also be raised in a pending lawsuit or enforcement proceedings. However, in practice, it is more often encountered as a separate lawsuit called a lawsuit for the determination of the judicial rejection of inheritance. As with the actual rejection of inheritance, in cases of judicial rejection, the heir loses their status as an heir from the moment of the testator's death. In this case, the heirs cannot claim any rights over the estate, nor can they be held responsible for the estate's debts. If there is no heir who has accepted or is deemed to have accepted the inheritance in the case of judicial rejection, the estate will be liquidated by the Civil Court of Peace according to the bankruptcy provisions of Article 180 of the Enforcement and Bankruptcy Law and Article 612 of the Turkish Civil Code.
Keywords: Renunciation of Inheritance, transfer of inheritance, estate debts

1.Giriş

Türk hukuk sisteminde mirasın mirasçılara geçişi bakımından külli halefiyet ilkesi benimsenmiştir. Bunun sonucu olarak da miras, mirasçılar kabul beyanında bulunmasalar hatta mirasbırakanın vefatından haberdar olmasalar bile mirasbırakanın ölümü ile birlikte kendiliğinden terekedeki intikali mümkün tüm hak ve borçlarla birlikte mirasçılara intikal eder ve mirasçılar mirasbırakanın borçlarından kendi şahsi malvarlıkları ile sınırsız sorumlu olurlar[7]. Bu durum terekenin borca batık olduğu, yani pasifinin aktifinden fazla olduğu durumlarda mirasçılar aleyhine sonuç doğurmaktadır. Bu nedenle mirasçıları korumak amacıyla mirasın reddi kurumu ortaya konulmuştur. Mirasın reddi, Türk Medeni Kanununun 605 ila 618 maddeleri arasında düzenlenmiş ve yasal ve atanmış mirasçılara mirası ret hakkı tanınmıştır. Yasal ve atanmış mirasçılar, yasal üç aylık süre içinde mirasbırakanın son yerleşim yeri sulh hukuk mahkemesine mirası kayıtsız şartsız reddi yönünde açık irade beyanında bulunarak mirası reddebilmektedir. Buna mirasın gerçek reddi denilmektedir.

Mirasın hükmen reddi ise, mirasbırakanın ölümü tarihinde borç ödemeden aczinin açıkça belli olması veya resmen tespit edilmiş olması durumunda mirasın reddedilmiş sayılması halidir(TMKm 615/2Tüzükm.38/3). Burada kanun koyucu terekenin borca batık olduğu durumlarda mirasçıların mirası kabul etmeyeceğini yani mirasçı olmak istemeyeceğini karine olarak kabul etmiştir. Buna göre mirasbırakanın ölümü tarihinde borç ödemeden aciz halinde olduğu durumlarda mirasçıları açık bir ret beyanında bulunmuş olmasalar dahi kanun gereği mirası reddetmiş sayılmaktadırlar[8]. Ancak böyle bir mirası kabul etmek isteyen mirasçı, açık veya zımni kabul beyanı ile mirası kabul edebilir[9]. Hükmen reddin ileri sürülebilmesi için kanunda bir süre öngörülmemiştir. Ayrıca mirasçıların iyiniyetli ya da kötüniyetli olmalarının bir önemi bulunmamaktadır[10].

2. Hükmen Reddin Hukuki Niteliği

TMK'nın 605/2 maddesinde geçen '*…reddedilmiş sayılır*' ifadesinin anlamının yani hükmen reddin hukuki niteliğin ne olduğu hususunda doktrinde farklı görüşler mevcuttur. Birinci görüşe göre kanun koyucu hükmen ret ile mirasın mirasbırakanın ölümü ile kendiliğinden kanun gereği

[7] Köprülü,Bülent; Miras Hukuku Dersleri, Fakülteler Matbaası, 2.Baskı, İstanbul, 1986, s.366. Helvacı, İlhan, Eski Medeni Kanununumuzla Karşılaştırmalı Olarak Türk Medeni Kanunu'na Göre Mirasın Reddi, Filiz Kitabevi, İstanbul,2014, s.7.

[8] Çabri, Sezer; Miras Hukuku, Onikilevha Yayıncılık, 1. Baskı, İstanbul, 2025, s.513.

[9] Kocayusufpaşaoğlu, Yusuf; Miras Hukuku, Filiz Kitabevi, 2. Baskı, İstanbul, 1978, s.620-621. Helvacı,s.191. Emre, Zahit-Erman,Hasan ; Miras Hukuku, Der Yayınları, 14. Baskı , İstanbul, 2018, s.355. Eren- Yücer Aktürk, s.513. Serozan- Engin, s.579. Oğuzman, Kemal; Miras Hukuku, 4. Baskı, Filiz Kitabevi, İstanbul, 1990, s.343 .Dural, -Öz.s.418-419. İnan, Ali Naim- Ertaş, Şeref- Albaş,Hakan, Türk Medeni Hukuku Miras Hukuku, Bilge Yayınevi, Ankara,2015, s.492. Petek, Hasan, Mirasın Hükmen Reddi, JYU, Y2013, C.8, Özel Sayı, s.2194.

[10] Yargıtay, 7. HD. 17/11/2025 tarih, 2025/964 E. 2025/4784 K. Sayılı ilamı(www.uyap.gov.tr)

mirasçılara intikaline istisna getirmiştir. Buna göre mirasbırakanın ölümü anında ödemeden aczinin açıkça belli veya resmen tespit edilmiş olması halinde miras, mirasbırakanın ölümü ile kendiliğinden mirasçılara intikal etmez. İntikalin söz konusu olabilmesi için mirasçının açık veya örtülü olarak mirası kabul etmesi gerekmektedir. Zira bu görüş, borca batık halde olan mirasın mirasbırakanın ölümü ile mirasçılara intikalini gereksiz bulmakta ve böyle bir mirasın neredeyse hiçbir zaman kabul edilmesinin mümkün olmadığını kabul etmekte ve bu halde olan miras için yetkili makamların gerekli önlemleri alacağını ve mirasın iflas idaresi tarafından tasfiye edileceğini kabul etmektedir. Bu görüşün kabulü halinde mirasbırakanın ölümü ile mirasın intikali söz konusu olmayacağından mirasbırakana mirasçı olabilecek kişilerin miras üzerinde geçici de olsa hiçbir hakkı bulunmadığından bunların terekeye yönelik en küçük bir işlemi bile terekeyi kabul olarak yorumlanacaktır[11].

Ancak Türk ve İsviçre doktrininde ağırlıklı olan görüşe göre ise; Kanun koyucu hükmen ret ile mirasın mirasbırakanın ölümü ile kanunen intikal etmesine bir istisna getirmemiştir. Hükmen ret halinde de mirasçılar mirasbırakanın ölümü ile mirası ve mirasçılık sıfatını kendiliğinden kazanmaktadır. Fakat bu geçici bir kazanma olup bu sıfatı korumak istiyorlarsa mirası kabul iradelerini açık veya örtülü olarak ortaya koymaları gerekmektedir. Ayrıca söz konusu kabulün de yasal mirası ret süresi olan üç aylık süre içinde yapılması da şart değildir.[12] Bu görüşe göre mirasbırakanın ölümü ile miras mirasçılara intikal edeceğinden tereke sahipsiz kalmamış olacak ve mirasçılar terekenin olağan yönetim sınırları içinde kalan işleri yapabilecektir. Bu işlemleri yapması terekeyi kabul anlamına gelmeyeceğinden mirasın hükmen reddedilmiş sayılmasına engel teşkil etmeyecektir[13].

Kanaatimizce de ikinci görüşe üstünlük tanımak gerekmektedir. Zira birinci görüşte mirasbırakanın ölümü ile mirasın intikali söz konusu olmayacağından mirasçı tarafından mirası kabul yönünde açık veya örtülü kabul iradesi ortaya konulana kadar miras sahipsiz kalacaktır. Yine bu görüşe göre mirasçıların mirası kabul iradeleri olmasa bile terekenin olağan yönetim sınırları içinde kalan işleri yapmaları veya mirasbırakanın işlerinin yürütülmesi için zorunlu olan işleri yapmaları durumunda mirası kabul etmiş sayılacaklarından, mirasçılar bu halde borca batık durumda olan mirası kabul ile karşı karşıya kalacaktır[14].

3. Hükmen Reddin Şartları

3.1.Miras Bırakanın Aciz Halinde Olması

Mirasın hükmen reddedilmiş sayılabilmesi için mirasbırakanın aciz halinde olması gerekmektedir. Burada kanun koyucunun kastettiği mirasbırakanın geçici bir nakit sıkışıklığı ile borçlarını ödeyememesi değil, terekenin pasifinin aktifinden daha fazla olmasıdır. Aciz hali mirasbırakanın ölümü anına göre belirlenmektedir[15]. Mirasbırakanın ölümünden sonra ortaya çıkan ödemeden aciz hali hükmen ret için yeterli olmayacaktır[16].

Mirasbırakanın aciz halinin tespitinde, mirasbırakann mal vasiyetleri tereke borcu kapsamına dahil edilmez. Zira mal vasiyetlerine karşı mirasbırakanın alacaklıları kanunla koruma altına alınmıştır (TMK m.519, m.603)[17].

[11] Helvacı, s.191-192. Petek, s.2195.

[12] Helvacı, s193. Kocayusufpaşaoğlu, s.621.Dural- Öz, s.419.İnan – Ertaş Albaş, s.492.Petek, s.2195-2196.

[13] Helvacı, s193. Kocayusufpaşaoğlu, s.621.Petek, s.2195-2196.

[14] Helvacı, s.192, petek, s.2196.

[15] Helvacı, s.194, İnan – Ertaş- Albaş, s.492-493. Serozan- Engin, s.578.Petek, s.2210.Çabri, s.539.Yargıtay, 7. HD. 21/11/2024 tarih, 2024/49 E. 2024/5149K. Sayılı ilamı(www.uyap.gov.tr)

[16] Serozan- Engin, s.578.Çabri, s.514. Şahin, Turan, Türk Hukukunda Mirasın Reddi, 2024, Yetkin Yayınları, Ankara,2024, s.127-128.

[17] İmre- Erman, s.356. Petek, s.2211

Mirasın hükmen reddedilmiş sayılması için mirasbırakanın ölüm anında aciz halinde olması gerekmekte ise de tek başına yeterli değildir. Mirasbırakanın bu aciz halinin açıkça belli olması veya resmen tespit edilmiş olması da aranmaktadır.

3.1.1 Miras Bırakanın Ödemeden Aczinin Açıkça Belli Olması

Miras bırakanın ödemeden aczinin açıkça belli olmasından kasıt, mirasbırakanın borçlarını ödeyemeyecek durumda olduğunun en azından genel olarak mirasçıları ve tanındığı çevresi tarafından bilinmekte olmasıdır. Sadece mirasçıları tarafından biliniyor olması yeterli değildir[18]. Ancak mirasçılarının tamamı tarafından biliniyor olması da zorunlu değildir [19].

Mirasbırakan gerçekte aciz halinde olmamasına rağmen yaşantısı, borçlarını ödememesi veya kasıtlı olarak etrafındakileri aldatmak maksadıyla söylediği sözler nedeniyle aciz halinde olduğunun düşünülmesi durumunda hükmen reddin şartlarının oluştuğundan bahsedilemez. Örneğin dilencilik yaparak hayatını idame ettirmiş bir mirasbırakanın öldükten sonra hatrı sayılır malvarlığı bırakması mümkündür, bu halde mirasçıları tarafından terekenin borca batık olduğu ileri sürülemeyecektir.[20]

3.1.2 Miras Bırakanın Ödemeden Aczinin Resmen Tespit Edilmiş Olması

Mirasbırakanın ödemeden aczinin resmen tespit edilmiş olmasından kasıt ise mirasbırakanın alacaklılarından birinin başlattığı takipte mirasbırakan hakkında borç ödemeden aciz belgesi düzenlenmiş olması[21] veya mirasbırakanın iflasına karar verilmiş olması ya da konkordato sürecinde olmasıdır[22]. Bu halde mirasçılar karineten mirası hükmen reddetmiş sayılacaklardır[23]. İflasın borca batıklığa karine teşkil edebilmesi için mirasbırakanın iflasına karar verilmesi gerekmektedir. Mirasbırakanın ortağı olduğu şirketin iflasına karar verilmesi borca batıklığa delil oluşturmaz[24].

Ancak mirasbırakanın sağlığında hakkında iflas kararı verilmiş olması, konkordato sürecine girmesi ya da borç ödemeden aciz belgesinin bulunması borç ödemeden aciz halinde olduğunu yaklaşık olarak gösterse de vefatı anında aciz halinde olduğunu ve dolayısıyla hükmen reddin varlığını kesin olarak göstermez. Mirasbırakanın terekesinde yer alan aktif ve pasiflerin vefat tarihi itibariyle değerlerinin hiçbir tereddüte mahal bırakmayacak şekilde tespiti gerekmektedir[25].

3.2. Mirasçının Mirası Açıkça veya Örtülü Şekilde Kabul Etmemiş Olması

---

[18] Kocayusufpaşaoğlu,s.619. İnan - Ertaş- Albaş, s.-493.Helvacı, s.194. İmre – Erman, s.356.Şahin, s.128.

[19] Çabri, s.514.

[20] İmre- Erman, s.356-357.

[21] Yargıtay, 7. HD. 17/11/2025 tarih, 2025/964 E. 2025/4784 K. Sayılı ilamı.(www.uyap.gov.tr)

[22] İnan – Ertaş- Albaş, s.493. Helvacı, s196. Kocayusufpaşaoğlu, s.619-620. İmre- Erman, s.356.Çabri, s.515 Yargıtay,HGK , 11/04/2018 tarih, 2017/3-438 E. 2018/770 K. Sayılı ilamı.(www.uyap.gov.tr). Ayrıca İmre-Erman, mirasbırakanın büyük bir borcu için malları üzerine haciz konulmuş olmasını da borç ödemeden aczinin resmen tespit edilmiş olması halleri arasında göstermiş ise de kanaatimizce bu görüşe katılmak mümkün değildir. Örneğin mirasbırakanın borcu için haciz konulan mallarının değerinin borcundan daha fazla olması durumunda mirasbırakanın borç ödemeden aciz halinde olduğundan söz edilemeyecektir.(İmre- Erman, s.356.)

[23] Yargıtay, HGK, 11/04/2018 tarih, 2017/3-438 E.2018/770 K. Sayılı ilamı.(www.uyap.gov.tr)

[24] Yargıtay, 14. HD. 19/03/2018 tarih, 2017/2339 E.2018/2058 K. Sayılı ilamı.(www.uyap.gov.tr). Ancak limited şirket ortakları şirketin vergi borçlarından dolayı, şirkete koydukları sermaye oranında doğrudan doğruya şahsen sorumludur. Bu nedenle terekenin borca batık olup olmadığı tespit edilirken murisin "ortağı" ve "yasal temsilcisi" olduğu limited şirketin kamu borcundan dolayı sermaye hissesi oranında şahsen sorumlu olacağı miktarın , amme alacağının şirketin malvarlığından tamamen tahsilinin mümkün olup olmadığının da tespiti gerekmektedir(Yargıtay, 7. HD. 15.01.2026 tarih, 2025/2794 E. 2026/251 K. Sayılı ilamı) .(www.uyap.gov.tr)

[25] Helvacı, s.196,dn 488) Yargıtay, HGK. 11/04/2018 tarih, 2017/3-438 E. 2018/770 K. Sayılı ilamı.(www.uyap.gov.tr)

Hükmen reddin söz konusu olabilmesi için mirasçının mirası açıkça veya örtülü olarak kabul etmemiş olması gerekmektedir. Zira mirasçı mirası açıkça kabul etmişse veya mirası kabul anlamına gelecek işlem yapmışsa artık hükmen ret karinesinden faydalanamayacaktır[26].
Belirtmek gerekir ki mal ortaklığı rejiminin geçerli olduğu evliliklerde eşlerden birinin borca batık terekeyi kabul edebilmesi için diğer eşin rızası aranmaktadır. Diğer eşin rızası alınmadan ileri sürülen kabul beyanı veya örtülü kabul anlamına gelebilecek davranışlar hukuki sonuç doğurmaz ve mirasçılık sıfatı kazandırmaz[27].Diğer eşin rızası alınma imkanı yoksa veya haklı bir sebep olmadığı halde rıza vermiyorsa mahkemeye izin için başvurulabilir[28](TMKm265).
Mirasçının mirası açık veya örtülü kabulü için herhangi bir süre öngörülmemiştir.[29] Fakat terekenin iflas hükümlerine göre tasfiyesi söz konusu olduğunda İİK'nın 183. maddesi uyarınca ancak tasfiye tamamlanıncaya kadar kabul edilebilecektir[30].
Mirası örtülü kabul hallerinin neler olduğu TMK'nın 610/2 maddesinde düzenlenmiştir. Kanun maddesinde mirasçı olarak tereke işlerine karışan, terekenin olağan yönetimi niteliğinde olmayan ve mirasbırakanın işlerinin yürütülmesi için gerekli olanın dışında işler yapan ya da tereke mallarını gizleyen veya kendisine mal eden mirasçının mirası reddedemeyeceği açıkça belirtilmiş olduğundan, burada sayılanlardan birinin varlığı durumunda mirasçı hükmen ret karinesinden de faydalanamayacaktır.
Mirasçının tereke ile ilgili yapmış olduğu işlerin terekenin olağan yönetimini aşan veya mirasbırakanın işlerinin yürütülmesi için gerekli olanın dışına çıkan işler olup olmadığının tespiti ederken somut olayın özelliklerine göre mirasçının mirası iktisap etme niyetiyle hareket edip etmediğine bakmak gerekmektedir[31].
Uygulamada Yargıtay, murisin ölümünden sonra mirasçıların veraset ve intikal beyannamesi vermesini yasal yükümlülüğün yerine getirilmesi niteliğinde olduğundan mirası kabul olarak yorumlamamıştır[32]. Yine mirasçıların, mirasbırakanın cüzi bir borcunu ödemesi[33] veya haciz tehdidi nedeniyle mirasbırakanın borçlarını ödemeleri[34], fahiş tereke borcunun mevcut olduğu durumda mirasbırakanın cüzi miktardaki parasının tahsilini[35] mirası kabul iradesi olarak kabul etmemektedir.
Mirasın örtülü kabulü anlamına gelen bir diğeri de mirasçının tereke mallarını gizlemesi veya kendisine mal etmesidir. Buna göre mirasçı terekeye dahil olan bir malı gizlemişse veya kendisine mal etmişse ret karinesinden yararlanamayacaktır. Tereke malını kendisine mal etmiş sayılması için mirasçının terekeye dahil olan malı mirasbırakanın ölümünden sonra kendi zilyetliğine geçirmiş olması gerekir. Ancak mirasbırakan hayatta iken zilyetliğine aldığı malı, mirasbırakanın ölümünden sonra oraya çıkarmayıp, saklarsa terekeye dahil malı gizlemiş olacağından hükmen ret karinesinden de faydalanamayacaktır[36].
Burada açıklanması gereken bir konu da mirasçının mirasbırakanın ölümünden sonra örtülü olarak mirası kabul olarak kabul edilecek bir kazanım elde ettikten veya iş yaptıktan sonra mirasbırakanın tereke borcunu öğrenmesi durumunda hükmen ret karinesinden faydalanıp faydalanamayacağıdır. Doktrinde bu durumda da mirasçının mirası hükmen ret karinesinden

[26] Kocayusufpaşaoğlu, s.621.Dural- Öz, s.419.Oğuzman, s.294. Çabri, s.515.
[27] Dural- Öz, s.419. Çabri, s.515.
[28] Dural- öz, s.419.
[29] Dural- Öz, s.419.İnan, Ertaş, Albaş, s. 492.Oğuzman, s.344. Ayan, Mehmet, Miras Hukuku, Mimoza Yayınları, 3. Baskı, Konya,2005, s.222.
[30] İmre- Erman, s.358.
[31] İnan- Ertaş- Albaş, s.494.
[32] Yargıtay.7. HD. 12/12/2022 tarih, 2022/4844 E. 2022/7642 K. Sayılı ilamı. (www.uyap.gov.tr)
[33] Yargıtay, 7. HD. 12/10/2023 tarih, 2023/3280 E. 2023/4702 K. Sayılı ilamı. (www.uyap.gov.tr)
[34] Yargıtay, 7. HD. 09/12/2021 tarih, 2021/5822 E.2021/3722 K. Sayılı ilamı. (www.uyap.gov.tr)
[35] Yargıtay 7. HD.27/03/2023 tarih, 2022/960 E. 2023/1737 K. sayılı ilamı. (www.uyap.gov.tr)
[36] İnan- Ertaş-Albaş, s.495.

faydalanabileceği kabul edilmektedir[37].Yargıtay verdiği bir kararında icra takibi ve yüklü borç miktarından haberdar olmadan, terekeden düşük bir değerdeki kazanım elde eden mirasçının bu davranışının borca batık terekeyi kabul anlamına gelmeyeceğini belirtmiştir[38].Kanaatimizce de mirasbırakanın borcunu sonradan öğrenen mirasçının, borç henüz ortaya çıkmadan terekeden kazanım elde etmiş olması terekeyi kabul olarak yorumlanmaması, hükmen ret karinesinden faydalanması hükmen reddin amacına da uygundur.
Ayrıca belirtmek gerekir ki mirasbırakanın ölümü dolayısıyla Sosyal Güvenlik Kurumu tarafından dul ve yetim aylığı bağlanması[39], mirasbırakanın sağlığında yaptırmış olduğu hayat sigortasından ödenen tazminat ya da ölümü dolayısıyla ödenen destekten yoksun kalma tazminatı mirasçıların hak sahipliği sıfatından doğan haklardan olduğundan terekeye dahil değildir ve mirasçıların bu ödemeyi kabul etmesi mirası kabul olarak da yorumlanamayacaktır[40].
Hükmen reddedilmiş sayılan mirası, mirasçılardan birinin veya birkaçının açıkça kabul etmesi veya örtülü olarak kabul etmiş sayılması diğer mirasçı ya da mirasçıların hükmen reddetmiş sayılmalarına engel değildir[41].

4.Hükmen Reddin İleri Sürülmesi

Belirtilen koşulların gerçekleşmesi halinde, miras bırakanın son yerleşim yeri sulh hukuk mahkemesine ret beyanında bulunulmasına gerek kalmadan mirasçılar tarafından miras hükmen reddedilmiş sayılır. Ancak mirasçılar mirasbırakanın vefat anında borç ödemeden aciz olduğunu kendilerine açılan bir dava veya başlatılan icra takibinde itiraz olarak ileri sürebilecekleri gibi genel esaslara göre açacakları hükmen reddin tespiti davasında da ileri sürebilirler[42].
Hükmen reddin ileri sürüldüğü durumda terekenin borca batık olduğunu ispat yükü kural bunu ileri süren mirasçıya ait olup her türlü delille ispat edebilir[43]. Ancak hükmen redde ilişkin yasal karinenin aksinin ispatı da mümkündür. İlgililer mirasbırakanın ölümü anında ödemeden aciz halinde bulunmadığını veya mirasçının mirası açık veya örtülü olarak kabul ettiğini her türlü delille ispat edebilirler[44].
Ayrıca belirtmek gerekir ki mirasın hükmen reddine ilişkin karine sadece bunu ileri süren mirasçı yönünden dikkate alınır. Örneğin mirasçılardan birinin hükmen reddin tespitine ilişkin dava açması ya da diğer mirasçılarla birlikte taraf olduğu davada veya icra takibinde terekenin borca batık olduğunu ileri sürmesi durumunda sadece davayı açan veya görülmekte olan davada veya icra takibinde terekenin borca batık olduğunu ileri süren mirasçı hükmen ret karinesinden faydalanacak diğer mirasçılar yönünden terekenin borca batık olduğu dikkate alınmayacaktır[45].

---

[37] Çabri, s.516.Şahin, s.131.
[38]Yargıtay HGK. 15/11/2022 tarih, 2020/(14)7-241 E.2022/1515 K. Sayılı ilamı. (www.uyap.gov.tr)
[39] Çabri, s.516. Kılıçoğlu, Ahmet Mithat, Miras Hukuku,5 Bası, Turhan Kitabevi, Ankara, 2013, s. 280.
[40] Yargıtay, 7. HD.,12/12/2022 tarih,2022/4844 E. 2022/7642 K. Sayılı ilamı. (www.uyap.gov.tr)
[41] Çabri, s.516.
[42] Serozan- Engin, s.578.Helvacı, s.197. İmre- Erman, s.357.Oğuzman, s.344. Ayan, s.222.Petek, s.2221. Yargıtay HGK. 11/04/2018 tarih, 2017/3-438 E.2018/770 K. Sayılı kararında''…mirasın hükmen reddinde, reddin açıklanması hâkime tescil ettirilmesi gerekmediği gibi, bu konudaki irade açıklaması da bir süreye tabi değildir. Ancak mirasçı yasal üç aylık süre içinde terekenin borca batık olduğunu ileri sürerek mirası kayıtsız şartsız reddettiğinin tespit ve tescilini de isteyebilir. Buna engel bir kural yoktur… mirasın hükmen reddinde mirasçının red iradesini açıklama zorunluluğu yoktur. Mirasçı alacaklılara karşı bir süreye bağlı kalmaksızın terekenin borca batık oldu tespitini açacağı bir dava ile isteyebilir. Hükmen red adından da anlaşıldığı gibi ancak alacaklılara karşı açılacak bir dava ile tespit edilebilir. İtiraz veya savunma yolu ile de ileri sürülebilecektir…'' denilmek suretiyle bu durum açıkça ifade edilmiştir. (www.uyap.gov.tr)
[43] Çabri, s.514.Yargıtay 3. HD, 14/11/2019 tarih, 2016/20463 E. 2019/9143 K. Sayılı ilamında da Mirasın hükmen reddinin her türlü delil ile ispatının mümkün' olduğu açıkça belirtilmiştir. (www.uyap.gov.tr)
[44] Ayan, s.222.İmre- Erman, s.357-358. Şahin, s.138. Çabri, s.537-538.
[45] Yargıtay, 4. HD.14/06/2021 tarih, 2021/460 E.2021/3000 K. Sayılı ilamı. (www.uyap.gov.tr)

4.1 Ayrı Bir Dava Yolu ile İleri Sürülmesi

Yukarıda belirtildiği üzere TMK'nın 605/ maddesinde belirtilen şartların gerçekleşmesi halinde mirasçılar, karine olarak mirası reddetmiş sayılacaklardır. Bu hususta ayrıca beyanda bulunmalarına gerek yoktur[46]. Ancak bu durum mirasçıların hükmen reddin tespiti için dava açmalarına da engel teşkil etmez[47]. Zira böyle bir dava ile terekenin borca batıklığının ve mirasın hükmen reddedilmiş olduğunun tespitine ilişkin verilen karar ilerde açılacak dava veya icra takiplerinde ileri sürebilecekleri kesin delil teşkil edecektir[48].

Hükmen reddin tespiti davası için kanunda bir süre öngörülmediğinden her zaman açılması mümkündür[49]. Doktrinde bir görüş, dürüstlük kuralına aykırı olarak hareket edilmesi durumunda, örneğin mirasbırakanın borçlarından dolayı mirasçı hakkında açılan bütün icra takiplerinin kesinleşmesinden sonra terekenin borca batıklığının ileri sürülmesi durumunda hukuk düzeni tarafından korunmayacağını ifade etmektedir[50]. Ancak yerleşik Yargıtay içtihatlarında, mirasçının terekenin borca batıklığını ileri sürmesinde iyiniyetli veya kötüniyetli olmalarının bir öneminin bulunmadığı belirtilmektedir[51].

Gerçek reddin aksine, hükmen reddin tespiti davasında görevli ve yetkili mahkemeye ilişkin kanunda açık bir düzenleme bulunmamaktadır. Bu nedenle hükmen reddin tespiti davasında görevli mahkeme genel hükümlere göre belirlenecektir. Hükmen reddin tespiti davalarında görevli mahkeme, tereke alacaklısının dava tarihindeki yerleşim yeri Asliye Hukuk Mahkemeleridir[52].

Hükmen reddin tespiti davasını yasal ve atanmış mirasçılar açabilir. Mirasçıların tamamı tarafından açılabileceği gibi bir veya birkaçı tarafından da açılması mümkündür[53]. Bu davada husumet tereke alacaklılarına yöneltilir. Tereke alacaklıları arasında zorunlu dava arkadaşlığı bulunduğundan tüm tereke alacaklılarının dosyada davalı olarak gösterilmeleri zorunludur[54]. Yargılamanın devamı sırasında dosyada davalı olarak yer almayan başka bir tereke alacaklısının tespiti durumunda bu kişi davaya dahil edilerek yargılamaya devam olunur[55].

Hükmen reddin tespiti davalarının vekil aracılığı ile açılması halinde 4721 sayılı Türk Medeni Kanunu'nun Velayet, Vesayet ve Miras Hükümlerinin Uygulanmasına İlişkin Tüzüğü'nün 39/2 hükmü gereğince mirasın reddi yetkisini içeren özel vekâletname sunulması zorunludur. Özet yetki bulunmayan vekaletname ile dava açıldığının mahkemece tespiti durumunda bu eksikliği gidermesi için vekile süre verilerek eksiklik giderilir[56]. Yine bu davanın yasal temsilci tarafından açılması da mümkündür ancak yasal temsilci ile mirasçı arasında menfaat çatışması olması durumunda velayet veya vesayet altında bulunan mirasçıya kayyım tayini gerekmektedir. Bu halde davaya kayyım tarafından devam edilir[57].

---

[46] Şahin, s.132.

[47] Helvacı, s.197.İmre- Erman, s.357.358.

[48] Helvacı, s.197.

[49] Kocayusufpaşaoğlu, s.621.Helvacı, s.197. Şahin, s.134.

[50] Şahin, s.135.Petek, s.2223.

[51] Yargıtay 7. HD. 04/12/2025 tarih, 2025/1281E. 2025/5206 K sayılı ilamı. (www.uyap.gov.tr)

[52] Helvacı,s.201-202.Şahin, s.139-140. İnan, Ertaş, Albaş, s.492. Ancak belirtmek gerekir ki bu yetki kesin yetki değildir. Yani davalı tarafça süresi içinde sunulan cevap dilekçesi ile usulüne uygun yetki itirazı bulunmadığı takdirde mahkemece resen dikkate alınarak yetkisizlik kararı verilemez.(Yargıtay, 5. HD. 06/03/2023 tarih, 2022/14987 E. 2023/2044 K. Sayılı ilamı) (www.uyap.gov.tr)

[53] Şahin, s.139.

[54] İnan, Ertaş, Albaş, s.492.Şahin, s.139.

[55] Şahin, s.139, dn341. Y. 14. HD. 20/03/2017 tarih,2016/5093 E. 2017/2120 K. Sayılı ilamı. (www.uyap.gov.tr)

[56] Yargıtay, 7. HD. 22/12/2025 tarih, 2025/2055 E. 2025/5551 K. Sayılı ilamı.(www.uyap.gov.tr)

[57] Yargıtay, 7. HD.30/10/2022 tarih, 2021/6182 E. 2022/6387K. Sayılı ilamı. (www.uyap.gov.tr)
(22/04/2026)

Mirasçının mirası hükmen reddetmiş sayıldığının tespitine ilişkin karar, terekenin borca batıklığının tespiti yönünden mirası kabul eden veya kabul etmiş sayılan mirasçılar dışındaki tüm mirasılar için etkili olacaktır[58].
TMK'nın 619. maddesi uyarınca mirasçılardan birinin defter tutulmasını istediği durumda defter tutma aşaması tamamlandıktan sonra mahkemece mirasçılardan mirası kabul veya ret hususunda beyanda bulunmaları için davet edileceğinden ve mirasçılar tarafından açıkça kabul veya ret hususunda beyanda bulunması gerekeceğinden hükmen ret uygulama alanı bulmayacaktır. Ayrıca yine terekenin tasfiyesinin talep edilmiş olması durumunda tereke ile mirasçının şahsi malvarlığı ayrılacağı ve mirasçının terekenin borçlarından şahsi malvarlığı ile sorumluluğu söz konusu olmayacağından hükmen reddin tespiti de söz konusu olmayacaktır[59].

4.2 Derdest Olan Bir Davada İleri Sürülmesi

Mirasçılar tarafından hükmen reddin tespitine yönelik dava açılmamış olsa bile, kendilerine yöneltilmiş olan derdest bir davada hükmen reddin söz konusu olduğunu ileri sürebileceklerdir. Bu halde mahkemece ön sorun olarak hükmen reddin şartlarının mevcut olup olmadığı araştırılıp tespit edildikten sonra varılan sonuca göre yargılamaya devam olunacaktır[60] . Doktrinde ağırlıklı olan görüşe göre, hükmen reddin ileri sürülmesi bir itiraz niteliği taşıdığından yargılamanın her aşamasında ileri sürülmesi mümkündür[61]. Ancak İnan, Ertaş- Albaş'a göre, hükmen ret, bir itiraz değil defi niteliğindedir[62]. Yargıtay da bir kararında terekenin borca batık olduğu iddiasının yargılamanın her aşamasında ileri sürülebileceğini açıkça belirtmiştir.[63] Kanaatimizce de hükmen reddin süreye bağlı olmaması nedeniyle görülmekte olan davada her aşamada ileri sürülebilmesi yönündeki görüş ve uygulama yerindedir.

4.3. Devam Eden İcra Takibinde Takipte İleri Sürülmesi

Mirasçılar tarafından hükmen reddin, mirasçılar tarafından aleyhlerine başlatılmış olan icra takibinde de her aşamada ileri sürülmesi mümkündür. Bu halde icra dairesi tarafından hükmen ret şartlarının araştırılması mümkün olmayacağından İİK'nın 68/f.4,c.1. maddesi uyarınca bu hususta tespit davası açmak için mirasçılara süre verilecek ve sonucuna göre icra takibine devam edilecektir. Bu durumda açılacak olan tespit davasında yetkili mahkeme, söz konusu icra takip dosyası alacaklısının davanın açıldığı tarihteki yerleşim yeri mahkemesidir[64]. Görevli mahkeme ise genel hükümler çerçevesinde belirlenmiş olan Asliye Hukuk Mahkemesidir[65].

---

[58] Oğuzman, s.345. Petek, s.2223.
[59] İmre- Erman, s.358. Petek, s.2223.
[60]Çabri, s.517. Şahin. S.143. Yargıtay, 4. HD 14/06/2021 tarih, 2021/460 E., 2021/3000 K. Sayılı ilamı, Yargıtay,4.HD.25/05/2009 tarih, 2008/7583E. 2009/7060 K. Sayılı ilamı. (www.uyap.gov.tr)
[61] Kocayusufpaşaoğlu, s.621. İmre- Erman, s.357. Helvacı, s.198, Oğuzman, s.344.Petek, s.2224.Çabri, 518.Şahin, s.144.
[62] İnan- Ertaş-Albaş, s.492.
[63]4721 sayılı Türk Medenî Kanunu'nun 605. maddesinin 1. fıkrasında "gerçek ret", 2. fıkrasında ise "mirasın hükmen reddi" düzenlenmiş ve ölümü tarihinde miras bırakanın ödemeden aczi açıkça belli veya resmen tespit edilmiş ise, mirasın reddedilmiş sayılacağı hüküm altına alınmıştır. Mirasın hükmen reddi davası, alacaklılara karşı herhangi bir süreye bağlı olmaksızın, miras paylaşılıncaya kadar her zaman açılabileceği gibi, mirasçılar aleyhine alacaklılar tarafından açılmış davada da her aşamada terekenin borca batık olduğu savunması ileri sürülebilir. (Yargıtay, 7. HD. 14/06/2021 tarih, 2021/460 E., 2021/3000K. Sayılı ilamı) (www.uyap.gov.tr)
[64]Helvacı s.199. Petek, s.2225.
[65]Şahin, s.145. Hmuk döneminde Sulh Hukuk Mahkemeleri ile Asliye Hukuk Mahkemeleri arasındaki görev ayrımı uyuşmazlık konusu olan alacak miktarına göre belirleniyor HMUK.m.8'deki parasal sınırın altındaki davalarda görevli mahkeme Sulh Hukuk Mahkemesi, sınırın üzerindeki davalar ise Asliye Hukuk mahkemesinin görev alanına giriyordu. Bu nedenle Hmuk döneminde hükmen reddin tespiti davalarında görevli mahkeme icra takibine konu alacağın miktarına göre belirlenmekteydi (Helvacı,s.199.)

4.Hükmen Reddin Sonuçları

Mirasın gerçek reddinde olduğu gibi, hükmen reddin söz konusu olduğu durumda da mirasçı mirasçılık sıfatını mirasbırakanın ölümü anından itibaren kaybetmektedir. Bu halde mirasçıların tereke üzerinde herhangi bir hak iddia etmesi söz konusu olmayacağı gibi terekenin borçlarından da sorumlu tutulamayacaktır[66].

Hükmen reddin söz konusu olduğu halde, miras bırakanın mirasçılarından biri veya birkaçı mirası kabul etmiş ise bu durumda mirasın gerçek reddinde olduğu gibi reddeden mirasçının payı, mirasın açıldığı zaman kendisi sağ değilmiş gibi kabul edilerek hak sahiplerine intikal eder[67].

Hükmen ret durumunda mirası kabul eden ya da kabul etmiş sayılan mirasçı yoksa tereke Sulh Hukuk Mahkemesince İİK'nın 180.maddesi ve TMK'nın 612. maddesi uyarınca iflas hükümlerine göre tasfiye edilecektir[68]. Tasfiye işlemlerini mirasbırakanın son yerleşim yeri sulh hukuk mahkemesi yapacağından hükmen reddi tespit eden mahkeme tasfiye işlemlerini yapmak üzere karardan bir sureti Sulh Hukuk mahkemesine göndermelidir. Ayrıca mirasçılardan biri de Sulh Hukuk Mahkemesinden terekenin tasfiyesini isteyebilir[69]. Mahkemece tasfiye işlemleri bizzat yapılabileceği gibi görevlendirilecek bir veya birkaç tasfiye memuru tarafından da yapılabilir[70].

Tasfiye işlemi tamamlandıktan sonra geriye bir şey kalması halinde, tasfiyeden kalanlar mirası reddetmemişler gibi hak sahiplerine verilir.(TMK.612/2)

Tasfiye kapanmadan önce mirasçılardan birinin mirası kabul ederek, mirasbırakanın borçlarının ödeneceğine ilişkin teminat göstermesi halinde tasfiye süreci sona erecektir(İİKm.183). Bu halde miras, kabul eden mirasçıya teslim edilir[71].

5. Sonuç

Mirasın hükmen reddi, Türk miras hukukunda geçerli olan külli halefiyet ilkesinin mirasçılar üzerindeki olumsuz etkisini ortadan kaldırmaya yönelik, terekenin borca batık olduğu durumda mirasçıları ağır borç yükünden koruyan bir hukuki mekanizmadır. Ancak bu kurumun uygulanmasında terekenin borca batıklığının tespiti ve mirasçıların davranışlarının mirası kabul anlamına gelip gelmeyeceğinin tespiti önem arzetmektedir. Mirasın hükmen reddine ilişkin kanuni düzenleme yetersiz olduğundan uygulamada mirasın hükmen reddinin şartları olan terekenin borca batıklığının ve mirasçının davranışlarının kabul anlamına gelip gelmediğinin tespiti Yargıtay kararları ile somutlaştırılmaya çalışılmaktadır.

Yargıtay kararları incelendiğinde, mirasın hükmen reddinin kabulü için terekenin borca batıklığının tereddüde yer bırakmayacak şekilde somut delillerle ortaya konulması gerektiği vurgulanmaktadır. Ayrıca mirasçının davranışlarının terekeyi kabul anlamına gelip gelmeyeceği de somut olayın özelliklerine göre ve mirasın reddi kurumunun amacı dikkate alınarak değerlendirilmekte ve mirasçının amacının terekeyi kabul olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmaktadır.

Kaynakça

Ayan, Mehmet, Miras Hukuku, Mimoza Yayınları, 3. Baskı, Konya,2005.
Köprülü,Bülent , Miras Hukuku Dersleri, Fakülteler Matbaası, 2.Baskı, İstanbul, 1986.
Çabri, Sezer, Miras Hukuku, Onikilevha Yayıncılık, 1. Baskı, İstanbul, 2025.

[66] Petek, s.2227.Şahin, s.167.
[67] Ayan, s.222.Şahin, 167.
[68] Kocayusufpaşaoğlu, s, 622. Petek, s.2227. Çabri, s.516.Cumhur, Rüzgaresen-Murat Erdem; Terekenin İflas Hükümlerine Göre Tasfiye Usulü, İTÜSBD, Y11, S.22, 2012/2, s. 319-320.
[69] Serozan- Engin, s.579.
[70] Petek, s.2228, Şahin, s.167.
[71] Helvacı, s.202. Kocayusufpaşaoğlu, s.607. Serozan- Engin, s.579.İmre- Erman, s.358, Şahin, s.168.Petek,2229.

Dural, Mustafa-Öz, Turgut, Miras Hukuku, Filiz Kitabevi,8. Baskı, İstanbul, 2015.
Emre, Zahit-Erman,Hasan , Miras Hukuku, Der Yayınları, 14. Baskı, İstanbul, 2018.
Eren, Fikret- Yücer Aktürk,İpek ,Türk Miras Hukuku, Ankara,2019.
Helvacı, İlhan, Eski Medeni Kanununumuzla Karşılaştırmalı Olarak Türk Medeni Kanunu'na Göre Mirasın Reddi, Filiz Kitabevi, İstanbul,2014.
İnan, Ali Naim- Ertaş, Şeref- Albaş,Hakan, Türk Medeni Hukuku Miras Hukuku, Bilge Yayınevi, Ankara,2015.
Kocayusufpaşaoğlu, Yusuf, Miras Hukuku, Filiz Kitabevi, 2. Baskı, İstanbul, 1978.
Kılıçoğlu, Ahmet Mithat, Miras Hukuku,5 Baskı, Turhan Kitabevi, Ankara, 2013.
Oğuzman, Kemal, Miras Hukuku, 4. Baskı, Filiz Kitabevi, İstanbul, 1990.
Serozan, Rona- Engin, Baki İlkay, Miras Hukuku, Seçkin Hukuk, 4. Baskı, Ankara, 2014.
Şahin, Turan, Türk Hukukunda Mirasın Reddi, 2024, Yetkin Yayınları, Ankara,2024.
Cumhur, Rüzgaresen-Murat, Erdem, Terekenin İflas Hükümlerine Göre Tasfiye Usulü, İTÜSBD, Y11, S.22, 2012/2.
Petek, Hasan, Mirasın Hükmen Reddi, JYU, Y2013, C.8, Özel Sayı.

MOBİLYA SEKTÖRÜNDE SÜRDÜRÜLEBİLİR ÜRETİM İÇİN TALEP TAHMİNİ: SANDALYE ÜRÜN GRUBU ÖRNEĞİ

Sevinç İLKDOĞAN
Koleksiyon Furniture Industry Inc., Design Center, 59160 Tekirdağ, Türkiye
Harun KULA
Koleksiyon Furniture Industry Inc., Design Center, 59160 Tekirdağ, Türkiye
Saliha KAYA DURGUT
Koleksiyon Furniture Industry Inc., Integrated Management Systems, 59160 Tekirdağ, Türkiye
Arş. Gör. Yeşim YÜZAY BEKTAŞ
İstanbul University-Cerrahpaşa, Faculty of Forest, Department of Forestry Industrial Engineering, Department of Forest Industry Machines and Management, 34473, İstanbul,Türkiye
ORCID ID: 0009-0006-2871-703X
Dr. Öğr. Üyesi Sedanur ŞEKER
İstanbul University-Cerrahpaşa, Faculty of Forest, Department of Forestry Industrial Engineering, Department of Forest Industry Machines and Management, 34473, İstanbul,Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-7268-6385
Doç. Dr. E. Seda ERDİNLER
İstanbul University-Cerrahpaşa, Faculty of Forest, Department of Forestry Industrial Engineering, Department of Forest Industry Machines and Management, 34473, İstanbul,Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-7814-4333
Doç. Dr. Ender HAZIR
İstanbul University-Cerrahpaşa, Faculty of Forest, Department of Forestry Industrial Engineering, Department of Forest Industry Machines and Management, 34473, İstanbul,Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-8998-4450
Prof. Dr. K. Hüseyin KOÇ
İstanbul University-Cerrahpaşa, Faculty of Forest, Department of Forestry Industrial Engineering, Department of Forest Industry Machines and Management, 34473, İstanbul,Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-6370-2016

ÖZET

Mobilya sektöründe üretim standartlarının sürdürülebilir biçimde korunması ve sürdürülebilir üretimin sağlanması, büyük ölçüde talep ile üretim arasındaki dengenin doğru kurulmasına bağlıdır. Bu dengenin etkin biçimde yönetilebilmesi için, satış verilerinin analiz edilerek geleceğe yönelik güvenilir tahminlerin yapılması kritik bir gereklilik haline gelmektedir. Özellikle trend bileşeninin doğru anlaşılması, işletmelere yalnızca mevcut durumu değerlendirme değil, aynı zamanda gelecekteki talep yapısını öngörme ve buna uygun üretim planlaması yapma imkânı sunmaktadır.

Geçmiş yıllara ait veriler incelendiğinde, ekonomik koşullar ve pazar dinamiklerine bağlı olarak satış adetlerinde belirli dalgalanmalar gözlemlenebilmekle birlikte, genel eğilimin belirli bir yön doğrultusunda şekillendiği görülmektedir. Günümüzde geliştirilen ileri tahmin yöntemleri sayesinde bu dalgalanmalar dikkate alınarak daha doğru ve güvenilir öngörüler elde edilebilmektedir. Bu doğrultuda, istatistiksel modelleme teknikleri kullanılarak geleceğe yönelik satış projeksiyonlarının oluşturulması mümkün hale gelmektedir. Ayrıca, elde edilen tahmin sonuçları işletmelerin tasarım, üretim planlaması, stok yönetimi, stratejik karar alma, satış ve pazarlama süreçlerinde önemli bir girdi sağlamaktadır. Bu sayede, belirsizliklerin azaltılması ve rekabet avantajının artırılması yönünde daha etkin politikalar geliştirilebilmektedir.

Bu bağlamda, bir mobilya firmasına ait sandalye ürün grubunun 2010–2025 yılları arasındaki yıllık satış verileri kullanılarak, 2025–2030 dönemi için geleceğe yönelik satış tahminleri gerçekleştirilmiştir. Çalışmada Moving Range ve Prophet yöntemi kullanılarak farklı model

yaklaşımları karşılaştırılmış ve elde edilen sonuçlar doğrultusunda gelecekteki talep eğilimleri ortaya konulmuştur.
Anahtar kelimeler: Prophet, Moving Range, Mobilya endüstrisi, Sandalye, Satış tahmini

DEMAND FORECASTING FOR SUSTAINABLE PRODUCTION IN THE FURNITURE INDUSTRY: A CASE STUDY OF A CHAIR PRODUCT GROUP

ABSTRACT

In the furniture industry, maintaining production standards in a sustainable manner and achieving sustainable manufacturing largely depend on establishing a well-balanced relationship between demand and production. Effectively managing this balance requires the careful analysis of sales data and the development of reliable forecasts for future demand. In this context, a clear understanding of the trend component not only helps firms evaluate their current position but also enables them to anticipate future demand patterns and plan production accordingly.

An analysis of historical data shows that, although sales volumes may fluctuate due to changing economic conditions and market dynamics, the overall trend generally follows a consistent direction. Today, with the use of advanced forecasting methods, it is possible to take these fluctuations into account and generate more accurate and dependable predictions. Accordingly, it is possible to generate future sales projections by employing statistical modeling techniques. Furthermore, the obtained forecasting results constitute a critical input for design, production planning, inventory management, strategic decision-making, as well as sales and marketing processes. In this context, more effective policies can be developed to mitigate uncertainties and enhance competitive advantage.

Within this framework, annual sales data for a chair product group from a furniture company, covering the period between 2010 and 2025, were used to forecast demand for the years 2025–2030. In the study, Moving Range and the Prophet method were applied as alternative modeling approaches, and their results were compared. Based on the findings, future demand trends were identified, offering valuable insights for production planning and decision-making processes.

Keywords: Prophet, Moving Range, Furniture Industry, Chair, Sales Forecasting.

1. GİRİŞ

Mobilya, insanların çalışma, dinlenme, yemek yeme ve depolama gibi temel yaşamsal faaliyetlerini güvenli ve konforlu bir zeminde sürdürebilmelerine olanak tanıyan işlevsel araçların bütünüdür. Tarihsel süreçte ağırlıklı olarak ahşap malzemenin şekillendirilmesiyle hayat bulan bu unsurlar, yalnızca kullanım değerleriyle değil, estetik nitelikleriyle de bulundukları mekânın karakterini belirlerler. Sanatın estetik kaygısıyla teknik gerekliliklerin bir sentezi olan mobilyalar, iç mekân kurgusunda hem fonksiyonelliği artıran hem de görsel atmosferi biçimlendiren temel yapı taşlarıdır (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Sanayi Genel Müdürlüğü, 2022). Sandalye ise bir kişinin oturmasına uygun olan esas taşıyıcı kısımları ahşap malzemeden yapılan, oturma yüzeyi ve arkalığı elastik veya elastik olmayan kolçaklı veya kolçaksız mobilyadır (Uysal, 2019). Bu çerçevede, sandalye tasarımlarının işlevsel gereksinimleri karşılaması ve aynı zamanda kullanıcıların estetik beklentilerine de yanıt verebilmesi gerekmektedir.

Küreselleşme ve rekabetin yoğunlaştığı günümüzde, mobilya sektöründe faaliyet gösteren işletmeler başarılarını yalnızca kendi organizasyonel yapılarıyla değil, tedarik zincirinin tüm paydaşlarıyla birlikte sağlamaktadır. Şirketlerin sürdürülebilir büyüme elde etmeleri gelecekteki satış tahminlerini doğru yapması ile doğrudan ilişkilidir. Tüketici beklentilerinin hızla değişmesi, estetik ve fonksiyonelliğin birlikte talep edilmesi ve yaşam tarzına bağlı farklılaşan ihtiyaçlar, firmaları hem ürün çeşitliliğini artırmaya hem de tasarım odaklı bir rekabet anlayışı geliştirmeye yöneltmektedir. Bu durum, maliyet baskısı ile özgün tasarım gereksinimi arasında dengeli bir yönetimi zorunlu kılmaktadır (Halıcı, 2024).

Mobilya sektöründe tedarik zinciri yönetimi; tasarım sürecinden başlayarak hammadde temini, üretim, depolama ve dağıtım aşamalarının bütüncül bir yaklaşımla ele alınmasını kapsamaktadır. Özellikle tasarım aşamasında alınan kararlar; kullanılacak malzeme türünü, üretim yöntemlerini, maliyet yapısını ve lojistik süreçleri doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle tasarım, yalnızca estetik bir unsur değil, aynı zamanda tedarik zinciri performansını belirleyen stratejik bir bileşen olarak değerlendirilmektedir. Ürünlerin doğru miktarda, doğru zamanda ve doğru yerde müşteriye sunulabilmesi için bu süreçlerin entegre bir şekilde yönetilmesi gerekmektedir (Kuru, 2019; Fidan, 2023)

Sektörde tedarik zinciri performansına etki eden en önemli faktörlerden biri talep tahmininin doğruluğudur. Tasarım odaklı ve trendlere duyarlı bir sektör olan mobilyada, talep belirsizlikleri daha yüksek düzeyde görülmektedir. Yeni ürün geliştirme süreçlerinde yapılan hatalı öngörüler; gereğinden fazla stok tutulmasına, elde kalmış ürünlere ya da talebin karşılanamaması nedeniyle satış kayıplarına yol açabilmektedir. Bu durum, yalnızca maliyetleri artırmakla kalmayıp, işletmelerin kârlılığı ve müşteri memnuniyeti üzerinde de olumsuz etkiler yaratmaktadır. Bu nedenle tasarım, talep tahmini ve tedarik zinciri süreçlerinin eşgüdüm içinde yönetilmesi, mobilya sektöründe sürdürülebilir rekabet avantajı elde edilmesinde kritik bir rol oynamaktadır (Tamgüney, 2002).

Mobilya sektörü, teknolojik gelişmelere paralel olarak sürekli bir dönüşüm ve gelişim içerisindedir. Üretim süreçlerinin görece karmaşık ve maliyetli olmasına rağmen, yenilikçi tasarım anlayışı ve sürekli geliştirilen ürün çeşitliliği sayesinde sektöre olan talep artış göstermektedir (Kurt, 2019).

Talep, tüketicilerin belirli bir zamanda bir ürüne yönelik satın alma isteğini ifade etmektedir. Talep tahmini ise bu isteğin ne zaman ve hangi miktarda gerçekleşeceğinin önceden öngörülmesidir. Bu süreç, üretim planlamasından, tasarım, hammadde ve kaynak teminine, stok yönetiminden yatırım kararlarına kadar işletmeler açısından kritik bir öneme sahiptir. Doğru tahminler, maliyetlerin kontrol altında tutulmasına ve müşteri taleplerinin zamanında karşılanmasına katkı sağlarken; hatalı tahminler stok fazlası ya da ürün yetersizliği gibi sorunlara yol açabilmektedir. Bu nedenle talep tahmini hem operasyonel verimlilik hem de müşteri memnuniyeti açısından işletmeler için temel bir karar destek aracıdır (Salttürk, 2022).

Trend eğilimleri zaman içinde yön ve şiddet bakımından değişiklik gösterebilir; doğrusal ya da eğrisel bir yapı sergileyebilir. Bununla birlikte, trendin temel özelliği belirli bir süre boyunca istikrarlı bir yön izlemesidir. Süreklilik gösteren bu eğilimler, doğru ya da eğri biçiminde temsil edilerek zaman serisi modellerinin oluşturulmasında önemli bir temel sunmaktadır (Tanya ve Baskak, 2008).

Talebin yalnızca gelecekte alacağı değerlerin tahmin edilmesi değil, aynı zamanda bu talebi etkileyen faktörlerle olan ilişkisinin matematiksel olarak modellenmesi de önem taşımaktadır. 2017 yılında Facebook tarafından geliştirilen Prophet modeli, eksik ve aykırı gözlemlerden sınırlı düzeyde etkilenmesi, trendlerdeki mevsimsel değişim örüntülerini etkin biçimde öğrenebilmesi ve tahmin sürecinde geniş hacimli zaman serisi verisine ihtiyaç duymamasıyla öne çıkmaktadır. Bayes temelli eğri uydurma yaklaşımına dayanan bu model, kısa vadeli öngörülerle sınırlı kalabilen LSTM (Uzun Kısa Süreli Bellek) gibi yöntemlere kıyasla daha uzun dönemli tahminler üretebilme kapasitesine sahiptir (Kartal, 2023).

Mobilya sektörü, küresel ölçekte ekonomik açıdan önemli bir alan olarak öne çıkmaktadır (Gürpınar ve Barca, 2007). Artan rekabet ortamında işletmeler yalnızca fiyat odaklı stratejilerle değil; tasarım yenilikleri, sürdürülebilirlik uygulamaları ve müşteri odaklı hizmet anlayışıyla da farklılaşmak durumundadır. Bu bağlamda satış tahmini, işletmelerin rekabet gücünü artırması, stoklarını etkin biçimde yönetmesi ve operasyonel süreçlerini daha sağlıklı planlayabilmesi açısından temel bir araç niteliği taşımaktadır (Şahin ve Çubukçu, 2024). Mobilya sektörü, geniş ürün çeşitliliği, mevsimsel talep dalgalanmaları ve makroekonomik değişkenlere olan hassasiyetinden kaynaklı talep tahmini açısından önemli bir alan oluşturmaktadır. Sandalye

üretimi, mobilya endüstrisinde tasarım, mühendislik, teknik ve ekonomik faktörlerin bir arada değerlendirildiği kapsamlı bir süreçtir. Günümüzde üretim, geleneksel atölye tipi üretimden, standartlaştırılmış araçların ve süreçlerin kullanıldığı seri (fabrikasyon) üretime doğru evrilmektedir (Özbay, 2006)

Hazır vd. (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Türkiye'de mobilya talebi 2004–2013 dönemine ait temel göstergeler dikkate alınarak 2023 yılı için tahmin edilmiştir. Bu kapsamda hem çok değişkenli regresyon analizi hem de yapay zekâ temelli yöntemler kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, regresyon modeli ile yapılan tahminin yaklaşık 24 milyar dolar, yapay zekâ yöntemi ile yapılan tahminin ise yaklaşık 21 milyar dolar düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Her iki yöntemin de düşük MAPE ve RMSE değerlerine sahip olması, tahminlerin güvenilirliğini ortaya koyarken, yapay sinir ağlarının regresyon analizine kıyasla daha yüksek bir tahmin performansı sunduğu ifade edilmiştir (Hazır vd., 2016).

Yücesan vd. (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, satış tahmini probleminin çözümüne yönelik olarak yapay sinir ağlarında Bayes kurallarına dayalı bir eğitim yaklaşımı esas alınarak bir model geliştirilmiştir. Geliştirilen model, Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi'nde faaliyet gösteren bir mobilya üretim işletmesinin aylık satış verileri üzerinde uygulanmış ve elde edilen bulgular, söz konusu yaklaşımın tahmin performansı açısından başarılı ve uygulanabilir olduğunu ortaya koymuştur. Çalışmada, satış tahmininin üretim planlamasının başlangıç aşamasını oluşturduğu ve karar verme süreçleri açısından kritik bir rol üstlendiği vurgulanmıştır. Bu doğrultuda, yapay sinir ağlarının kullanım kolaylığı, düşük maliyetli oluşu ve etkin sonuçlar sunması nedeniyle tercih edildiği belirtilmiştir (Yücesan vd., 2017).

İmren vd. (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Türkiye mobilya sektörünün dış ticaretine yönelik tahminler yapay sinir ağları (YSA) modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Modelin oluşturulmasında veri setinin %70'i eğitim, %15'i doğrulama ve %15'i test aşamalarında kullanılmış; lif levha, yonga levha, odun temelli panel ve endüstriyel odun üretim miktarları, reel GSYİH, döviz kuru, TÜFE, nüfus ve ekonomik büyüme gibi değişkenler modele dahil edilmiştir. Tahmin sürecinde ileri beslemeli geri yayılımlı sinir ağı tercih edilmiş ve girdi değişkenlerinin geleceğe yönelik değerleri Box-Jenkins yöntemi ile elde edilmiştir. Elde edilen bulgular, modelin yüksek doğruluk düzeyine sahip olduğunu ve hem ihracat hem de ithalat değerlerinin 2014–2028 döneminde artış eğilimi göstereceğini ortaya koymuştur (İmren vd., 2021).

Bir firmanın satış verilerinin zaman serisi yöntemleriyle analiz edilmesi, yalnızca gelecekteki dönem satış miktarının tahmin edilmesi açısından değil, stok yönetimi, üretim planlaması ile tasarım ve ürün geliştirme süreçlerinin yönlendirilmesi açısından da kritik öneme sahiptir. Özellikle satışların yıllar içerisindeki değişiminde kırılmaların ve belirgin dalgalanmaların gözlenmesi durumunda, verilerin yalnızca geçmiş performansı yansıtan bir kayıt olarak ele alınması yeterli olmamakta; bu verilerin karar destek mekanizmalarına dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu noktada Moving Range ve Prophet gibi yöntemler, firmanın operasyonel ve stratejik süreçlerini daha rasyonel bir biçimde yönetmesine katkı sağlamaktadır.

Araştırma kapsamında, bir mobilya firmasına ait sandalye ürün grubunun 2010–2025 yılları arasındaki satış verilerini analiz ederek, 2025–2030 dönemine yönelik talep eğilimlerini öngörmektir. Bu kapsamda, Moving Range ve Prophet yöntemi kullanılarak elde edilen bulgular incelenmekte ve bu yaklaşımlar çerçevesinde geleceğe yönelik satış tahminlerinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

2. MATERYAL VE METOT

Bu araştırmanın temel materyalini, ev ve ofis mobilyaları sektöründe ulusal ve uluslararası ölçekte faaliyet gösteren büyük ölçekli bir işletmeden temin edilen tarihsel satış kayıtları oluşturmaktadır. 2010-2025 yılları arasındaki 15 yıllık periyotta üretimi ve satışı gerçekleştirilen bir sandalye grubuna ait ham veriler Excel formatında temin edilmiştir.

Bu çalışmada zaman serisi verisinin eğilim yapısını, kısa dönem değişkenliğini ve ileriye dönük olası davranışını değerlendirmek amacıyla birbirini tamamlayan iki yaklaşım esas alınmıştır. Verilerin tanımlayıcı istatistiksel analizleri ve grafiksel modellemeleri Minitab Statistical Software 22 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, Moving Range (MR**)** temelli değişkenlik analizi ve Prophet temelli tahmin modeli birlikte ele alınmıştır. Bu iki yöntem, veri yapısının farklı özelliklerini ortaya koymaları bakımından birbirini tamamlayıcı nitelikte araçlar olarak değerlendirilmektedir.

2.1. Moving Range

Moving Range (MR) yaklaşımı, ardışık iki gözlem arasındaki mutlak farkların hesaplanmasına dayanmaktadır. Bu yöntem, özellikle gözlem sayısının sınırlı olduğu, seride belirgin mevsimsellik bulunmadığı ve kısa dönemli dalgalanmaların izlenmesinin amaçlandığı durumlarda etkili bir analiz aracıdır. Moving Range yöntemi, zaman serisinin yalnızca merkezi eğilimini değil, aynı zamanda süreklilik ve kararlılık düzeyini de değerlendirme imkânı sunmaktadır. Bu yöntem klasik anlamda bağımsız bir tahmin modeli olmaktan ziyade, zaman serisinin değişkenlik yapısını tanımlayan ve elde edilen tahmin sonuçlarının yorumlanmasını destekleyen yardımcı bir araç niteliğindedir. Yöntemin başlıca avantajları arasında hesaplama kolaylığı, küçük örneklem gruplarında uygulanabilirliği ve kısa dönemli sapmaları görünür kılmasıdır. Öte yandan, bu yöntem tek başına karmaşık yapısal eğilimleri, doğrusal olmayan büyüme ve düşüş süreçlerini ya da çok dönemli kırılma noktalarını modellemede sınırlı kalmaktadır. Bu nedenle MR analizinin, özellikle 2010- 2025 yıllarındaki satış veri setinin volatilitesini ortaya koymak, tahmin belirsizliğini değerlendirmek ve son dönem hareketlerinin stabil olup olmadığını değerlendirmek için uygun bir yöntem olarak karar verilmiştir.

2.2. Prophet Yöntemi

Prophet, Facebook tarafından geliştirilen ve özellikle iş, ekonomi, talep, satış ve operasyon verilerinin analizinde yaygın olarak kullanılan ayrıştırılabilir bir zaman serisi tahmin yöntemidir. Bu model, zaman serisini temelde üç ana bileşene ayırarak modellemektedir: trend, mevsimsellik ve özel gün/olay etkileri. Prophet yönteminin en güçlü yönlerinden biri, zaman serisi içindeki trend kırılmalarını (changepoints) otomatik olarak tespit edebilmesidir. Bu sayede, serinin farklı dönemlerde farklı eğilimler göstermesi durumunda büyük avantaj sağlamaktadır. Örneğin satış verilerinde belirli bir dönemde hızlı artış, ardından keskin bir düşüş ve sonrasında sınırlı bir toparlanma gözlenmesi halinde, Prophet bu yapıyı tek bir doğrusal eğriye zorlamadan parçalı trend yapısı içinde temsil edebilmektedir. Böylece yöntem, özellikle dalgalı, düzensiz ve yapısal kırılma içeren zaman serilerinde klasik doğrusal regresyon modellerine kıyasla daha esnek ve uyumlu sonuçlar sunmaktadır (Kartal, 2023).

Model ayrıca eksik gözlemler, aykırı değerler ve düzensiz zaman aralıklarına karşı görece dayanıklı bir yapıya sahiptir. Bu yönüyle, gerçek saha verilerinde sık karşılaşılan veri kusurlarına rağmen yöntemin uygulanabilirliğini arttırmaktadır. Mevsimsel yapı bulunan veri setlerinde yıllık, aylık veya haftalık döngüler modele kolayca dâhil edilebilmekte; mevsimsellik bulunmayan daha kısa serilerde ise trend bileşeni ön plana alınarak sadeleştirilmiş bir tahmin yapısı kurulabilmektedir.

Bununla birlikte, Prophet yönteminin başarısı büyük ölçüde veri uzunluğu, örnekleme sıklığı ve serinin taşıdığı bilgi düzeyi ile ilişkilidir. Gözlem sayısının çok sınırlı olduğu, örneğin yalnızca yıllık ve kısa uzunlukta serilerde, mevsimsellik bileşeninin katkısı azalmakta ve model esas olarak kırılmalı trend tahminine dayanmaktadır. Bu nedenle Prophet sonuçları yorumlanırken 2010- 2025 yıllarındaki satış veri setinin zaman çözünürlüğü ve uzunluğu değerlendirmeye alınması uygun bulunmuştur.

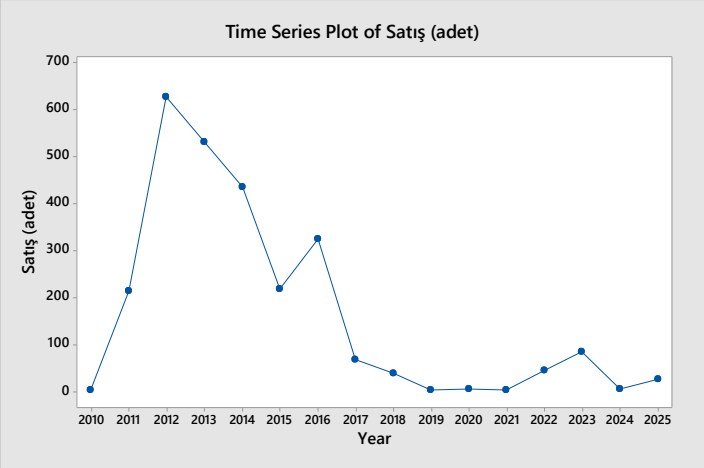
2.3. Yöntemlerin Birlikte Değerlendirilmesi

Moving Range ve Prophet yöntemleri farklı amaçlara hizmet etmektedir. Moving Range yaklaşımı, zaman serisinin ardışık dönemler arasındaki değişim büyüklüğünü ve kısa dönem

istikrarsızlığını nicel olarak ortaya koyarken; Prophet yöntemi, serinin genel eğilim yapısını ve ileri dönem davranışını tahmin etmeye odaklanmaktadır. Başka bir ifadeyle, MR yöntemi daha çok değişkenlik ve süreç kararlılığı hakkında bilgi sunarken, Prophet modeli gelecek dönem değerlerinin tahmini için daha kapsamlı bir çerçeve sağlamaktadır.
Bu nedenle iki yöntemin birlikte kullanılması, zaman serisinin hem içsel değişkenliğinin hem de geleceğe dönük eğilim yapısının daha bütüncül biçimde anlaşılmasına olanak tanır. Özellikle düzensiz, kırılmalı ve gözlem sayısı sınırlı serilerde, önce MR yaklaşımı ile kısa dönem dalgalanma yapısının incelenmesi, ardından Prophet ile eğilim ve ileri dönem projeksiyonlarının oluşturulması, yöntemsel açıdan güçlü bir kombinasyon oluşturmaktadır.
Bu kapsamda araştırmanın temel materyalini, ev ve ofis mobilyaları sektöründe ulusal ve uluslararası ölçekte faaliyet gösteren bir mobilya işletmenin satış verileri oluşturmaktadır. Çalışmanın veri seti, 2010-2025 yılları arasındaki 15 yıllık periyotta satışı gerçekleştirilen bir model sandalye grubu ürünlerine ait Excel kayıtları kullanılarak, Minitab Statistical Software 22 paket programı ile söz konusu yöntemler kullanılarak tahmin çalışması gerçekleştirilmiştir.

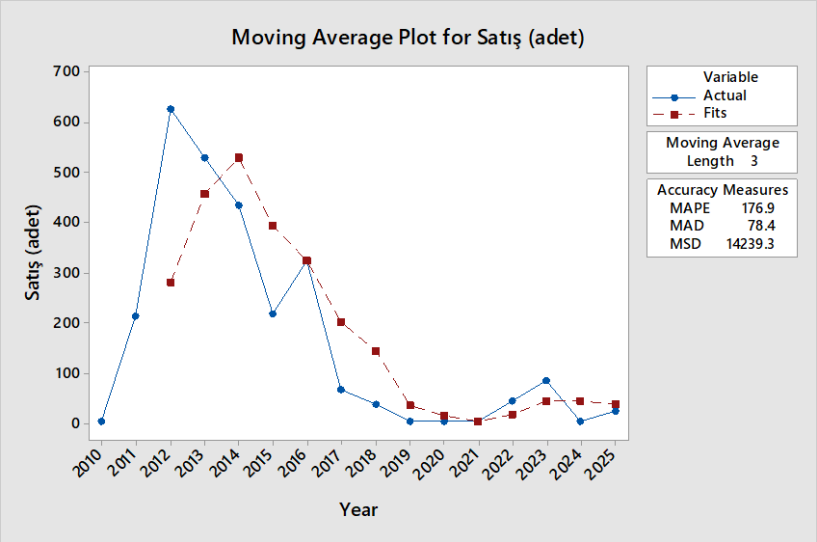
4. BULGULAR

Çalışmada, belirlenen amaçlar doğrultusunda uygulanan istatiksel analizlerden elde edilen bulgular sistematik olarak sunulmaktadır. İncelemeye esas teşkil eden sandalye grubuna ait 2010-2025 dönemi satış verileri, öncelikle modellemeye uygun hale getirilmiştir. Ardından çalışma kapsamında, sandalyeye ait satış adetlerinin tahminine yönelik zaman serisi analizi gerçekleştirilmiş; yıllar itibarıyla satış adetlerinin dağılımı Şekil 1'de gösterilmiştir.



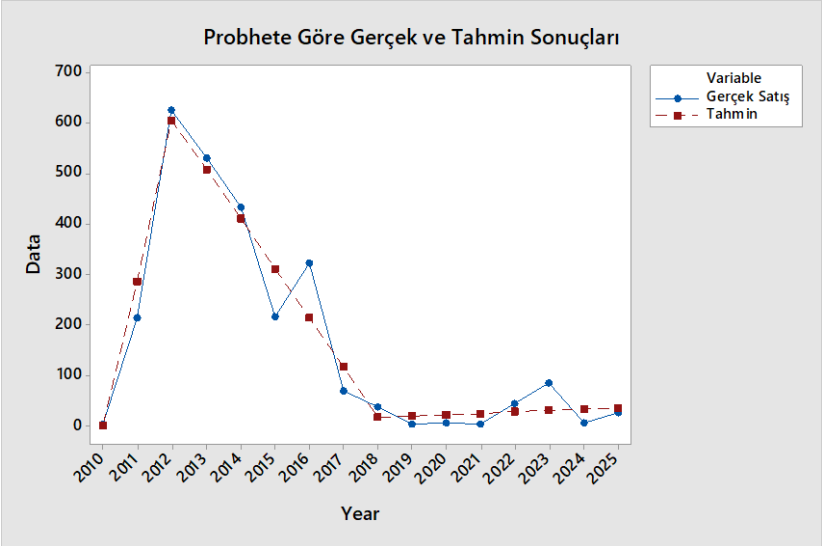
Şekil 1. 2010-2025 Yılları arasındaki satış adetleri grafiği

Şekilde 1'de aynı ürün grubuna ait sandalye satış adetleri 2010 -2012 yılları arasında doğrusal bir artış göstermekle beraber 2013-2019 arasında ise satış adetlerinde ciddi oranda bir azalma gözlemlenmiştir. Moving Range yöntemi ve dönem uzunluğu 3 yıl kabul edilerek yapılan analiz sonuçları Şekil 2'de gösterilmiştir. MAPE değeri 176.9 olarak bulunmuştur.



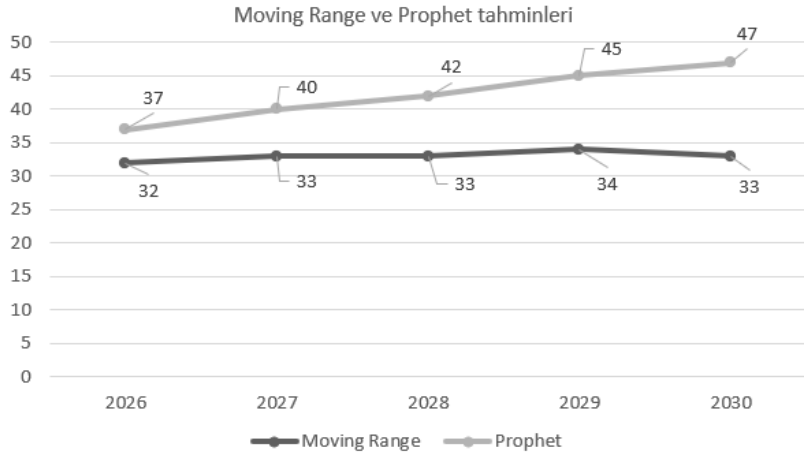
Şekil 2. Moving Range yöntemi ile 2010-2025 dönemi sandalye satışları hareketli ortalama analizi

Şekil 2'de, yöntem trendi yakalama konusunda oldukça başarılı bir analiz gerçekleştirmiştir. Şekil 3'de Prophet yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen tahmin sonuçlarında da trendin büyük ölçüde yakalandığı görülmekle birlikte MAPE değeri 135.7 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 3. Prophet yöntemi ile 2010-2025 satış tahmini ve gerçek değerlerin karşılaştırılması

2026-2030 tahmin periyodunda, "Moving Range" ve "Prophet" yöntemleri ile oluşturulan ileri tahmin modellerinin birbirinden farklı iki senaryo ürettiği Şekil 4'te görülmektedir. Moving Range modeli 32 il 34 değerleri arasında kalarak durağan bir seyir çizerken, Prophet modeli 2026'daki 37 seviyesinden başlayıp her yıl istikrarlı bir şekilde artarak 2030'da 47 seviyesine ulaşmıştır. Zaman ilerledikçe iki yöntem arasındaki makasın giderek daha da fazla açıldığı görülmektedir. Bu iki model nipeten yakın sonuçlar verse de özellikle uzun vadeli stratejik kararlarda Prophet'in iyimser büyüme eğilimi ile Moving Range'in yatay seyri arasında risk-fayda değerlendirilmesi yapılması uygun bulunmaktadır.



Şekil 4. 2026-2030 Yılları arası Moving Range ve Prophet ileri tahmin modellerinin karşılaştırılması

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Sonuç olarak, zaman serisi verilerinin Moving Range ve Prophet gibi yöntemlerle analiz edilmesi, firmanın yalnızca satış miktarını tahmin etmesine değil, aynı zamanda bu tahmini karar mekanizmalarına entegre etmesine olanak sağlamaktadır. Zaman serisi analizinde 2010-2012 yılları arasında sandalye ürün grubunda satış adetleri oldukça yüksek bir artış gösterirken 2013-2018 yılları arasında da ciddi oranda azalma meydana gelmiştir. İleriye dönük tahminler incelendiğinde, kullanılan yöntemlere bağlı olarak farklı projeksiyonların ortaya çıktığı görülmektedir. Prophet modeli, 2026 yılından itibaren 37 birim seviyesinden başlayarak düzenli bir artış eğilimi öngörmekte ve 2030 yılı itibarıyla 47 birime ulaşan bir büyüme patikasına işaret etmektedir. Bu durum, pazarın belirli ölçüde dengelendiğini ve kademeli bir toparlanma sürecine girdiğini düşündürmektedir. Buna karşılık Hareketli Aralık (Moving Range) yaklaşımı, daha temkinli bir görünüm sergileyerek satışların 32–34 birim bandında yatay bir seyir izleyeceğini öngörmektedir.

Satış verilerinin doğru yorumlanması, ürün tasarımı ve ürün portföyü yönetimi açısından da son derece önemlidir. Çünkü bir ürünün satış eğilimi yalnızca pazar büyüklüğünü değil, aynı zamanda ürünün kullanıcı beklentileriyle ne ölçüde uyumlu olduğunu da yansıtmaktadır. Eğer zaman serisi verisi belirli bir ürün grubunda uzun dönemli düşüş eğilimi gösteriyorsa, bu durum yalnızca talep azalması olarak değil, aynı zamanda ürünün tasarım dili, fonksiyonelliği, malzeme seçimi, kullanım kolaylığı veya hedef kitle beklentileri bakımından yeniden değerlendirilmesi gereken bir işaret olarak okunabilir. Buna karşılık, belirli dönemlerde ani yükselişler veya beklenmedik toparlanmalar, tasarım açısından pazarda hâlâ karşılık bulan özelliklerin bulunduğunu gösterebilir. Moving Range yöntemi talebin oynaklığını ve belirsizlik düzeyini ortaya koyarken, Prophet yöntemi gelecekteki eğilimi ve olası yön değişimlerini tahmin etmektedir. Bu iki yaklaşım birlikte ele alındığında firma, stok düzeylerini daha rasyonel belirleyebilir, üretim kaynaklarını daha verimli planlayabilir ve ürün tasarımını pazarın gerçek sinyallerine göre yeniden şekillendirebilir. Çalışmada ortaya çıkan yüksek Moving Range değerleri, bu durum talebin öngörülemez olduğunu ve firmanın klasik sabit stok politikalarıyla hareket etmesinin riskli olabileceğini gösterebilir. Ayrıca firmanın sabit üretim planları yerine daha modüler, dönemsel güncellenebilen ve sipariş-temelli sistemlere yönelmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Fidan, A. C., 2023. Talep Tahmininde Kullanılan Yöntemlerin Karşılaştırılması: Turizm Sektöründe Otel Mobilyası Üreten Firma Uygulaması. T.C. İstanbul Beykent Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü .

Gürpınar, K. ve Barca, M. 2007. Türk Mobilya Sektörünün Uluslararası Rekabet Gücü Düzeyi ve Nedenleri. Kocatepe Üniversitesi Sandıklı MYO, Afyon Üniversitesi İİBF, Sakarya Bölümü, İşletme, 2(2), 41-61.

Halıcı, Ş. G., 2024. Perakende Hazır Giyim Firmasında Makine Öğrenmesi Yöntemleriyle Satış Tahmini. İstanbul Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.

Hazır, E., Koç, K. H. ve Esnaf, Ş. 2016. Türkiye Mobilya Satış Değerlerinin Örnek Bir Yapay Zeka Uygulaması ile Tahmini. Selçuk Üniversitesi Teknik Online Dergisi.

İmren, E., Kaygın, B. ve Karayılmazlar, S., 2021. Türkiye Mobilya Sektörü Dış Ticaret Verilerinin Yapay Sinir Ağları İle Değerlendirilmesi. basım yeri bilinmiyor:Bartın Orman Fakültesi Dergisi.

Kartal, S., 2023. Prophet Modeli ile Ürün Talep Tahmini. 3rd GLOBAL CONFERENCE on ENGINEERING RESEARCH.

Kuru, H. T., 2019. Talep Tahmini Ve Müşteri Hizmet Seviyelerini Dikkate Alan Üretim Planlama Modeli Oluşturma Ve Örnek Uygulama. T.C. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Kurt, R. 2019. Mobilya Sektöründe E-Ticaret'in GZFT Analizi ile Değerlendirilmesi. Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7 (1), 616-627. DOI: 10.29130/dubited.485746

Özbay, G., 2006. Ahşap Sandalye Üreten Bir Fabrikanın Teknik ve Ekonomik Fizibilite Çalışması. Kütahya: Yüksek Lisans. Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü.

Salttürk, B., 2022. Yapay Sinir Ağları ile Ürün Satış Miktarlarının Tahmini: Mobilya Sektörüne Bir Uygulama. basım yeri bilinmiyor:Yüksek Lisans Tezi. T.C. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Şahin, O. ve Çubukçu, B., 2024. Mobilya Sektöründe Satış Tahmini: Yinelemeli Sinir Ağı Modellerinin Karşılaştırmalı Analizi. Mühendislik Bilmleri ve Tasarım Dergisi.

Tamgüney, F., 2002. Tedarik Zinciri Yönetiminde Değer Ağları Modeli. İstanbul Teknik Üniversitesi Sosyal Blimler Enstitüsü.

Tanyaş, M., ve Baskak, M. 2008. Üretim Planlama ve Kontrol. İrfan Yayıncılık, 101 118, İstanbul.

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Sanayi Genel Müdürlüğü, 2022. Mobilya Sektör Raporu. T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı.

Uysal, E. R., 2019. Endüstriyel Mobilya (Sandalye) Tasarımında Sağlamlık ve Estetik Optimizasyonu. Ankara: Yüksek Lisans. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Yücesan, M., Gül, M. ve Çelik, E., 2017. Application of artificial neural networks using Bayesian training rule in sales forecasting for furniture industry. Drvna Industrija, 68(3), pp. 219-228

MOSFET, JFET VE BJT'NİN PASİF BATARYA DENGELEMEDE ANAHTARLAMA ELEMANLARI OLARAK KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ: GÜÇ KAYIPLARI VE MALİYET ETKİNLİĞİNE ODAKLANMA

Nurdan ŞEKERCİ
Necmettin Erbakan University, Faculty of Engineering, Department of Mechatronics Engineering, 42090 Meram, Konya
ORCID ID: 0009-0006-4002-6397
Assoc. Prof. Dr. Abdülsamed TABAK
Necmettin Erbakan University, Faculty of Engineering, Department of Mechatronics Engineering, 42090 Meram, Konya
ORCID ID: 0000-0001-8832-6408

ÖZET
Bu çalışma, Batarya Yönetim Sistemleri (BMS) içerisinde pasif dengeleme uygulamalarında kullanılan üç yarı iletken anahtarlama elemanının—MOSFET, JFET ve BJT—karşılaştırmalı bir değerlendirmesini sunmaktadır. Pasif dengeleme, basitliği ve güvenilirliği nedeniyle yaygın olarak tercih edilmesine rağmen, özellikle verimlilik ve maliyet-performans dengesi açısından en uygun anahtarlama elemanının seçimi kritik bir tasarım problemi olmaya devam etmektedir.
Bu araştırmanın temel amacı, söz konusu elemanların gerçek çalışma koşulları altındaki elektriksel ve ekonomik performanslarını analiz etmek ve karşılaştırmaktır. Pasif dengeleme, lityum-iyon bir batarya paketi üzerinde deneysel olarak uygulanmış olup, şarj süreci boyunca hücre gerilimleri ve sıcaklıkları gerçek zamanlı olarak izlenmiştir. Yüksek gerilimli hücrelerdeki fazla enerji, her bir anahtarlama elemanı tarafından kontrol edilen dengeleme dirençleri üzerinden harcanmıştır.
Karşılaştırma; anahtarlama hızı, anahtarlama kaybı, iletim kaybı, kapasitif kayıp ve toplam maliyet etkileri üzerine odaklanmaktadır. Deneysel sonuçlar, üç elemanın da pasif dengeleme uygulamaları için yeterli anahtarlama hızını sağladığını göstermektedir. Bu elemanlar arasında MOSFET, en düşük anahtarlama ve iletim kayıplarını sergileyerek en yüksek enerji verimliliğine sahip seçenek olmuştur. Buna karşılık JFET, daha düşük kapasitif kayıplar gösterirken, BJT nispeten daha yüksek toplam kayıplar sergilemiştir. Ayrıca maliyet analizi, hücre sayısının fazla olduğu büyük ölçekli batarya sistemlerinde eleman seçiminin giderek daha kritik hale geldiğini ortaya koymaktadır.
Elde edilen bulgular, BMS uygulamalarında verimli ve maliyet etkin yarı iletken elemanların seçimi için pratik kılavuzlar sunarak pasif dengeleme tasarımının optimize edilmesine katkı sağlamaktadır.
Anahtar kelimeler: MOSFET, JFET, BJT, güç kayıpları, maliyet etkinliği, performans karşılaştırması

A COMPARATİVE ANALYSIS OF MOSFET, JFET AND BJT AS SWITCHING ELEMENTS IN PASSIVE BATTERY BALANCING: A FOCUS ON POWER LOSSES AND COST-EFFECTİVENESS

ABSTRACT
This study provides a comparative evaluation of three semiconductor switching devices—MOSFET, JFET, and BJT—employed in passive balancing applications within Battery Management Systems (BMS). Although passive balancing is widely adopted due to its simplicity and reliability, the selection of an optimal switching device remains a critical design challenge, particularly in terms of efficiency and cost-performance trade-offs.

The primary objective of this research is to analyze and compare the electrical and economic performance of these devices under real operating conditions. Passive balancing was experimentally implemented on a lithium-ion battery pack, where cell voltages and temperatures were monitored in real time during the charging process. Excess energy from higher-voltage cells was dissipated through balancing resistors controlled by each switching device.
The comparison focuses on switching speed, switching loss, conduction loss, capacitive loss, and overall cost implications. Experimental results indicate that all three devices provide sufficient switching speed for passive balancing applications. Among them, MOSFET exhibits the lowest switching and conduction losses, making it the most energy-efficient option. JFET, on the other hand, demonstrates reduced capacitive losses, while BJT shows comparatively higher overall losses. Furthermore, cost analysis reveals that device selection becomes increasingly critical in large-scale battery systems with a high number of cells.
The findings contribute to the optimization of passive balancing design by offering practical guidelines for selecting efficient and cost-effective semiconductor devices in BMS applications.
Keywords: MOSFET, JFET, BJT, power losses, cost-effectiveness, performance comparison

1. INTRODUCTION

Battery balancing is a key function of Battery Management Systems (BMS), ensuring equalisation of charge levels among cells in multi-cell battery packs. Due to variations in manufacturing, ageing, and operating conditions, charge imbalances occur, limiting overall performance to the weakest cell and reducing capacity, reliability, and lifespan. In addition, the absence of balancing may lead to overcharge or over-discharge conditions, posing serious safety risks such as thermal runaway (Khan et al., 2024).
Battery balancing methods are generally classified as passive and active. Passive balancing dissipates excess energy as heat through resistors, offering a simple and low-cost solution, while active balancing redistributes energy among cells using additional components, resulting in higher efficiency but increased complexity and cost(Li et al., 2025; Welsh, 2009).
Recent studies have mainly focused on improving balancing performance through advanced control strategies and optimisation techniques (Thiruvonasundari & Deepa, 2023; Zhang et al., 2017). In passive balancing systems, semiconductor switching devices such as MOSFETs, JFETs, and BJTs are commonly used, and their selection plays a significant role in determining system efficiency and reliability (Duraisamy & Kaliyaperumal, 2021; Kumar et al., 2023).
Although previous studies have investigated different semiconductor materials and device technologies, a direct comparison of silicon-based MOSFET, JFET, and BJT devices in passive balancing applications remains limited.
To address this gap, this study experimentally evaluates Si-based MOSFETs, BJTs, and JFETs in terms of switching speed, switching loss, conduction loss, and capacitive loss. In addition, cost and performance characteristics are analysed, and a guideline for selecting the most suitable switching device is proposed.

2. MATERIAL AND METHODS

During charging, voltage imbalances among cells prevent lower-voltage cells from reaching full capacity while higher-voltage cells become fully charged, resulting in reduced performance and shortened battery lifespan (Singh et al., 2024). To address this issue, a passive balancing method based on switched resistors is implemented in this study.
A centralized Battery Management System (BMS) architecture is employed. The experimental setup consists of a 4S lithium-ion battery pack formed by four series-connected SUPEX SP18650-1200F cells (4.2 V, 1200 mAh each). Cell voltages and temperatures are monitored in real time using an Arduino Leonardo microcontroller due to its low cost and sufficient I/O capability.

Voltage measurements are performed using analogue inputs with voltage divider circuits, enabling continuous monitoring of each cell and triggering the balancing process when necessary. Temperature monitoring is achieved using DS18B20 sensors (±0.5 °C accuracy), and a transistor-driven cooling fan is activated when the temperature exceeds 40 °C to ensure safe operation.
During operation, when a cell reaches the maximum voltage threshold (4.2 V), the corresponding semiconductor switch is activated, and excess energy is dissipated through a resistor until voltage equalisation is achieved.
For comparative analysis, MOSFET (IRFZ48N), JFET (BF246A), and BJT (BC237B) are implemented in separate balancing circuits. Their performance is evaluated in terms of switching speed, power losses, and cost. An Arduino-based experimental setup was established and is shown in Figure 1.

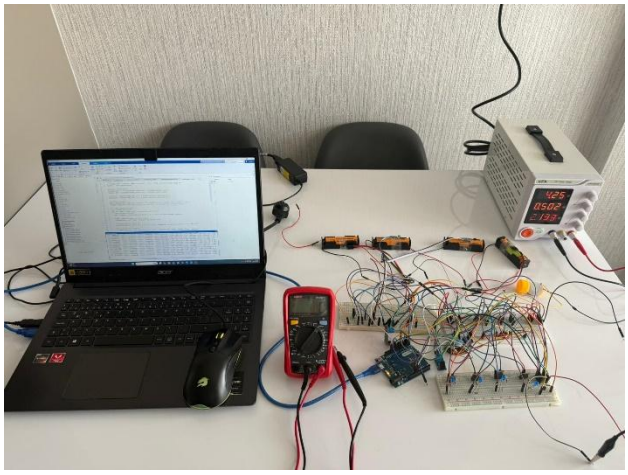


Figure 1. The experimental setup

2.1. Loss Analysis of MOSFETs

Switching, conduction, and capacitive losses in MOSFETs are calculated using Equations (1), (2), and (3), respectively (Paula et al., 2020):

$$P_{sw}^{mosfet} = \frac{1}{2} \cdot V_{DS}^{mosfet} \cdot I_{D}^{mosfet} \cdot \left(t_{on}^{mosfet} + t_{off}^{mosfet}\right) \cdot f \quad (1)$$

Here, P_{sw}^{mosfet} denotes the switching loss of the MOSFET, V_{DS}^{mosfet} represents the drain–source voltage, I_{D}^{mosfet} is the drain current, t_{on}^{mosfet} and t_{off}^{mosfet} are the turn-on and turn-off times, and f is the switching frequency (Maniktala, 2006; Özkan & Hava, 2012).

$$P_{cond}^{mosfet} = I_{D}^{2} \cdot R_{DS(on)}^{mosfet} \quad (2)$$

where $R_{DS(on)}^{mosfet}$ is the drain–source resistance in the conduction state (Özkan & Hava, 2012).

$$P_{capp}^{mosfet} = \frac{1}{2} \cdot C_{GS}^{mosfet} \cdot V_{GS}^{2} \cdot f \quad (3)$$

Here, P_{capp}^{mosfet} represents the capacitive loss, C_{GS}^{mosfet} is the gate–source capacitance, and V_{GS} is the gate–source voltage.

2.2. Loss Analysis of JFETs

Similarly, switching, conduction, and capacitive losses in JFETs are calculated using Equations (4), (5), and (6) (Maniktala, 2006; Simoes, 2001):

$$P_{sw}^{jfet} = \frac{1}{2} \cdot V_{DS}^{jfet} \cdot I_{D}^{jfet} \cdot \left(t_{on}^{jfet} + t_{off}^{jfet}\right) \cdot f \quad (4)$$

Here, P_{sw}^{jfet} denotes the switching loss, V_{DS}^{jfet} is the drain–source voltage, I_{D}^{jfet} is the drain current, and f is the switching frequency.

$$P_{cond}^{jfet} = I_{D}^{2} \cdot R_{DS(on)}^{jfet} \quad (5)$$

where $R_{DS(on)}^{jfet}$ is the conduction resistance.

$$P_{capp}^{jfet} = \frac{1}{2} \cdot C_{GS}^{jfet} \cdot V_{GS}^{2} \cdot f \quad (6)$$

Here, C_{GS}^{jfet} represents the gate–source capacitance.

2.3. Loss Analysis of BJTs

For BJTs, switching and conduction losses are calculated using Equations (7) and (8) (Qin et al., 2022; Simoes, 2001):

$$P_{sw}^{bjt} = \frac{1}{2} \cdot V_{CE}^{bjt} \cdot I_{C}^{bjt} \cdot \left(t_{on}^{bjt} + t_{off}^{bjt}\right) \cdot f \quad (7)$$

Here, V_{CE}^{bjt} is the collector–emitter voltage, I_{C}^{bjt} is the collector current, and f is the switching frequency.

$$P_{cond}^{bjt} = V_{CE,sat} \cdot I_{C}^{bjt} \quad (8)$$

where $V_{CE,sat}$ represents the collector–emitter saturation voltage.

3. RESULTS AND DISCUSSION

This section evaluates the performance of MOSFET, JFET, and BJT-based passive balancing circuits in terms of voltage and temperature behaviour, power losses, and cost. Additionally, discharge characteristics are briefly discussed.

3.1. MOSFET-Based Passive Balancing

The MOSFET-based balancing circuit utilises an IRFZ48N device controlled via an Arduino Leonardo, with data acquisition and analysis performed in MATLAB. The balancing process is activated when any cell reaches the 4.2 V threshold, triggering the MOSFET and dissipating excess energy through a resistor.

Temperature results (Figure 2) indicate stable operation, with cell temperatures remaining within a narrow range of approximately 25–26 °C. Voltage results (Figure 3) show that all cells converge rapidly to the target voltage, despite minor transient deviations, demonstrating effective and fast balancing.

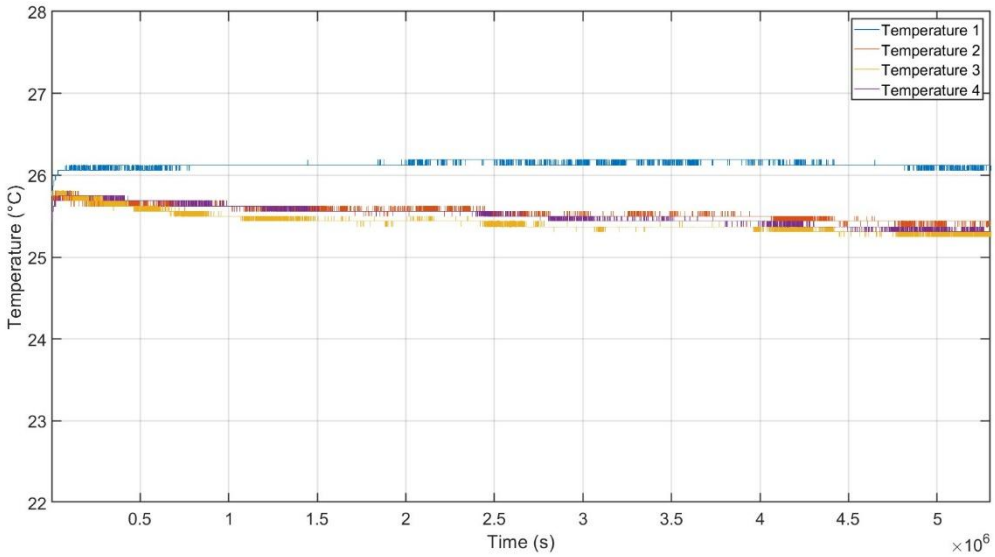


Figure 2. Temperature values when MOSFET is used in the passive balancing circuit.

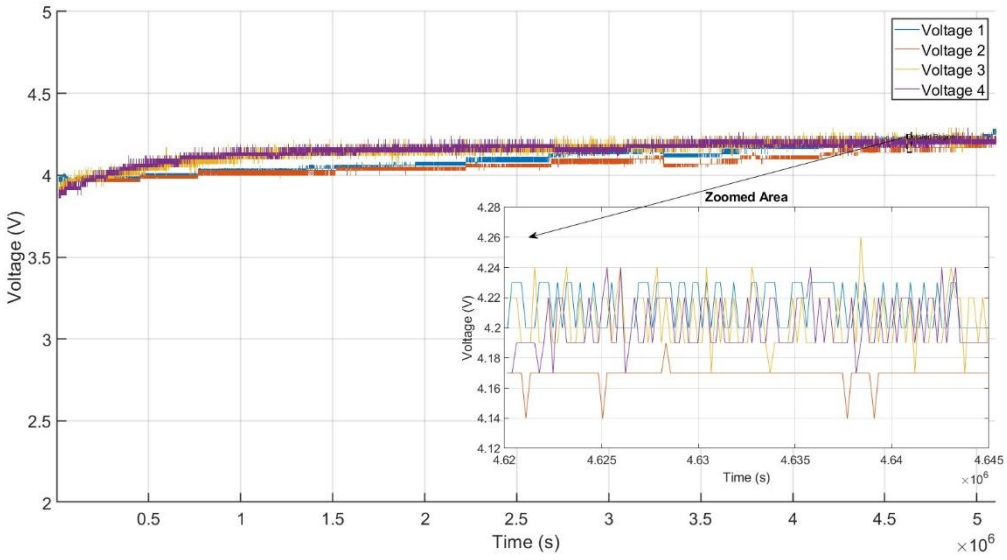


Figure 3. Voltage values when MOSFET is used in the passive balancing circuit.

Loss analysis reveals that MOSFETs exhibit very low switching losses (0.0194 nW) and low conduction losses (0.471 µW), while capacitive losses (8.268 µW) remain moderate. The corresponding measured parameters are provided in Tables 1–3.

Table 1. Measured values for switching loss with MOSFET

Parameter	Measured and Obtained Values
V_{DS}	0.00038 V
I_D	0.00463 A
t_{rise}	15×10^{-9} s
t_{fall}	30×10^{-9} s
f	490 Hz

Table 2. Measured values for conduction loss with MOSFET

Parameter	Measured and Obtained Values
I_D	0.00463 A
$R_{DS(on)}$	0.022 Ω

Table 3. Measured values for capacitive loss with MOSFET

Parameter	Measured and Obtained Values
C_{GS}	1350 pF
V_{GS}	5 V
f	490 Hz

3.2. JFET-Based Passive Balancing

The JFET-based circuit employs a BF246A device under the same experimental conditions. The balancing process is similarly triggered at 4.2 V via Arduino control.

Temperature behaviour (Figure 4) shows a slight decrease after initial charging, particularly for cells reaching saturation earlier. This is consistent with voltage results (Figure 5), where initial voltage differences diminish over time and all cells converge to approximately 4.2 V during balancing.

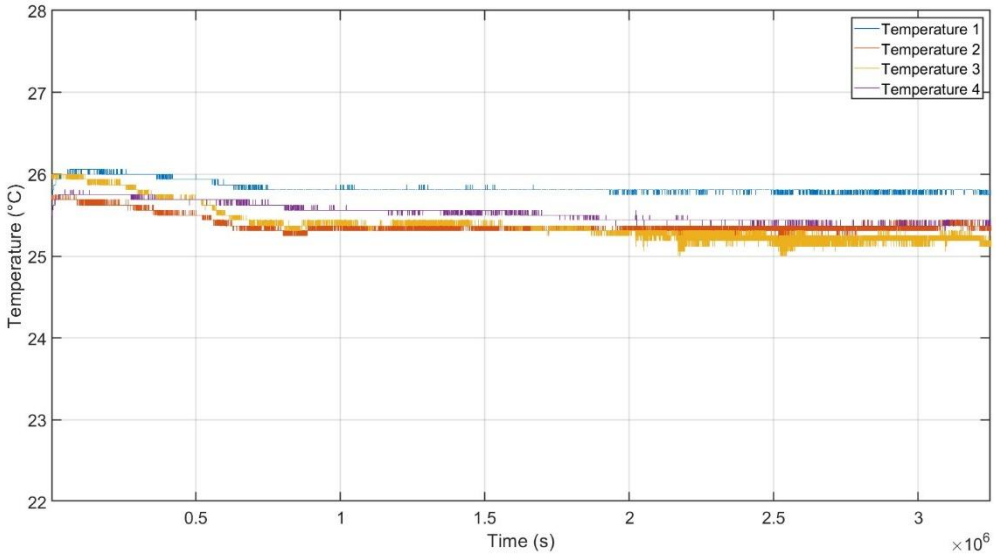


Figure 4. Temperature values when JFET is used in the passive balancing circuit.

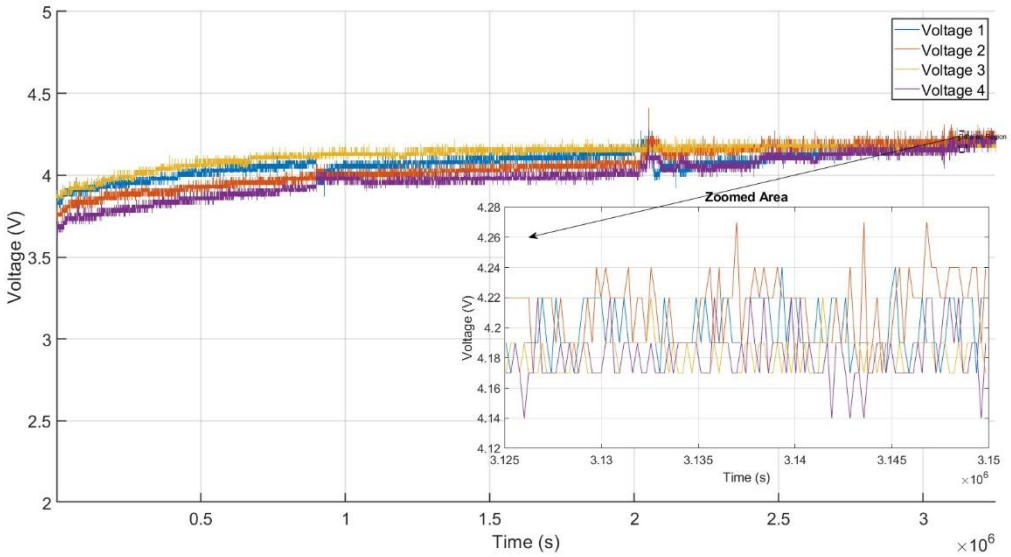


Figure 5. Voltage values when JFET is used in the passive balancing circuit.

In terms of losses, JFETs demonstrate higher switching losses (10.199 nW) and significantly higher conduction losses (942.49 µW) compared to MOSFETs. However, capacitive losses are negligible (0.0004 µW). Measured values are summarised in Tables 4–6.

Table 4. Measured values for switching loss with JFET

Parameter	Measured and Obtained Values
V_{DS}	0.678 V
I_D	0.00307 A
t_{on}	10×10^{-9} s
t_{off}	10×10^{-9} s
f	490 Hz

Table 5. Measured values for conduction loss with JFET

Parameter	Measured and Obtained Values
I_D	0.00307 A
$R_{DS(on)}$	100 Ω

Table 6. Measured values for capacitive loss with JFET

Parameter	Measured and Obtained Values
C_{GS}	3.5 pF
V_{GS}	0.693 V
f	490 Hz

3.3. BJT-Based Passive Balancing

The BJT-based circuit uses a BC237B transistor, with the same control and measurement setup. When the voltage threshold is exceeded, the BJT is driven into conduction to initiate balancing. Temperature results (Figure 6) show a slight increasing trend within a safe range (25–26 °C), while voltage results (Figure 7) confirm that initially imbalanced cells converge and stabilise around 4.2 V.

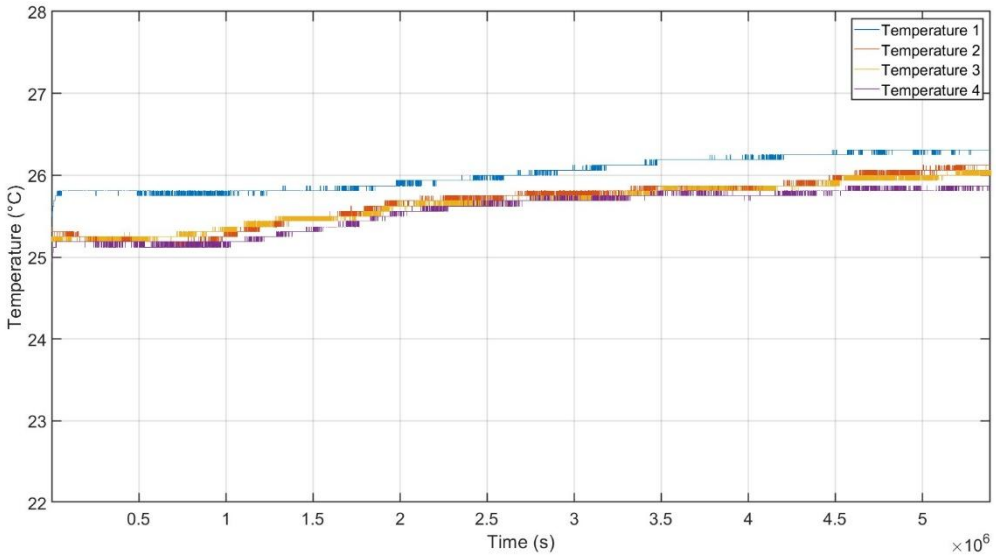


Figure 6. Temperature values when BJT is used in the passive balancing circuit.

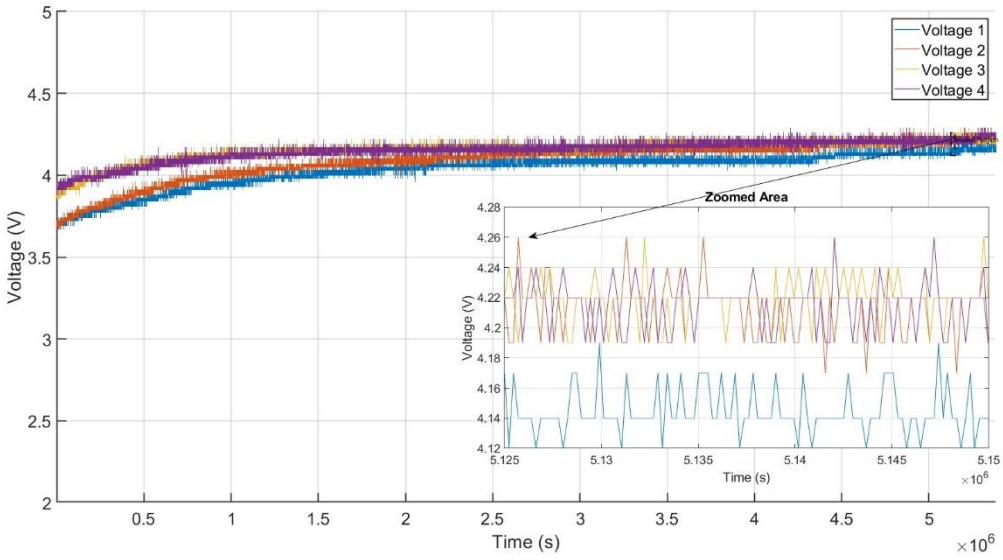


Figure 7. Voltage values when BJT is used in the passive balancing circuit.

Loss analysis indicates moderate switching losses (4.62 nW) but relatively high conduction losses (820 µW), making BJTs less efficient compared to MOSFETs. The corresponding data are given in Tables 7 and 8.

Table 7. Measured values for switching loss with BJT

Parameter	Measured and Obtained Values
V_{CE}	0.23 V
I_C	0.0041 A
t_{on}	10×10^{-9} s
t_{off}	10×10^{-9} s
f	490 Hz

Table 8. Measured values for conduction loss with BJT

Parameter	Measured and Obtained Values
$V_{CE(sat)}$	0.2 V
I_C	0.0041 A

3.4. Cost Analysis of Switching Devices

In addition to performance, cost is a critical factor, particularly in large-scale battery systems such as electric vehicles, where thousands of cells are used. The selection of switching devices directly affects the overall cost of the Battery Management System (BMS).

The cost comparison of the switching elements considered in this study is presented in Table 9. These results highlight that device selection should be based on a trade-off between cost, efficiency, and power loss characteristics.

Table 9. Costs of switching elements

Switching Device	Cost
IRFZ48N (MOSFET)	0,40$
BF246A (JFET)	0,80$
BC237B (BJT)	0,027$

3.5. Discharge Behaviour

During the discharge process, variations in cell voltage are observed due to differences in internal resistance caused by manufacturing tolerances, ageing, and temperature effects. Monitoring and maintaining voltage and temperature within safe limits is essential for battery health and longevity. Although graphical representations are omitted, the results indicate that cell voltages and temperatures remain within acceptable operating ranges throughout the discharge process.

4. CONSLUIONS

This study presents a comparative evaluation of MOSFET, JFET, and BJT semiconductor devices used in passive balancing circuits in terms of switching speed, power losses, and cost. An experimental setup based on a 4S lithium-ion battery pack was implemented, with real-time voltage and temperature monitoring using an Arduino-based system.

The results indicate that all three devices provide sufficient switching performance for passive balancing applications. However, clear differences are observed in terms of efficiency and cost. The MOSFET demonstrates the best overall performance, offering the lowest switching and conduction losses along with fast response characteristics. The JFET, while exhibiting negligible capacitive losses, shows significantly higher switching and conduction losses, making it less suitable for efficient operation. The BJT presents moderate performance, positioning itself as a cost-effective alternative despite relatively higher conduction losses compared to MOSFETs.

From a cost perspective, the BJT is the most economical option, whereas the JFET is the most expensive. Therefore, device selection should be based on a trade-off between cost and performance requirements. Although all devices are capable of achieving effective passive balancing at the defined voltage threshold, the MOSFET stands out as the most suitable choice for applications requiring higher efficiency and reliability.

Overall, this study provides a practical guideline for selecting semiconductor switching devices in passive balancing circuits, contributing to improved design strategies for Battery Management Systems.

Acknowledgments
This study was supported by the Scientific Research Projects Coordination (BAP) Unit of Necmettin Erbakan University (NEU, Project Number: 23GAP19014).

REFERENCES
Paula, W. J., Tavares, G. H. M., Soares, G. M., Almeida, P. S., & Braga, H. A. C. (2020). Switching losses prediction methods oriented to power MOSFETs – a review. *IET Power Electronics*, *13*(14), 2960–2970. https://doi.org/10.1049/iet-pel.2019.1003
Duraisamy, T., & Kaliyaperumal, D. (2021). Adaptive passive balancing in battery management system for e-mobility. *International Journal of Energy Research*, *45*(7), 10752–10764. https://doi.org/10.1002/er.6560
Khan, N., Ooi, C. A., Alturki, A., Amir, M., Shreasth, & Alharbi, T. (2024). A critical review of battery cell balancing techniques, optimal design, converter topologies, and performance evaluation for optimizing storage system in electric vehicles. *Energy Reports*, *11*, 4999–5032. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2024.04.041
Kumar, S., Rao, S. K., Singh, A. R., & Naidoo, R. (2023). Switched-Resistor Passive Balancing of Li-Ion Battery Pack and Estimation of Power Limits for Battery Management System. *International Journal of Energy Research*, *2023*, 1–21. https://doi.org/10.1155/2023/5547603
Li, H., Ooi, C. A., Jia, Z., Ammar, K., & Ishak, M. K. (2025). A review of active cell balancing methods in electric vehicles. *Energy Conversion and Management: X*, *28*, 101244. https://doi.org/10.1016/j.ecmx.2025.101244
Maniktala, S. (2006). Switching power supplies A to Z. In *Switching power supplies A to Z* (pp. 210–215). Elsevier.
Özkan, Z., & Hava, A. M. (2012). Power Electronic Converter Efficiency Calculation Method Based on Semiconductor Datasheets. *ELECO'2012 Electrical - Electronics and Computer Engineering Symposium*, 460–464.
Qin, H., Peng, J., Xie, S., Mo, Y., Xiu, Q., & Chen, W. (2022). Switching characteristics analysis and power loss minimization of SiC BJT based on dual power supply RC driving circuit. *Energy Reports*, *8*, 710–720. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.05.204
Simoes, M. G. (2001). Power Bipolar Transistors. In *Power Electronics Handbook* (Rashid, M. H., pp. 63–75).
Singh, A. K., Kumar, K., Choudhury, U., Yadav, A. K., Ahmad, A., & Surender, K. (2024). Applications of artificial intelligence and cell balancing techniques for battery management system (BMS) in electric vehicles: A comprehensive review. *Process Safety and Environmental Protection*, *191*, 2247–2265. https://doi.org/10.1016/j.psep.2024.09.105
Thiruvonasundari, D., & Deepa, K. (2023). Optimized Passive Cell Balancing for Fast Charging in Electric Vehicle. *IETE Journal of Research*, *69*(4), 2089–2097. https://doi.org/10.1080/03772063.2021.1886604
Welsh, J. (2009). *A Comparison of Active and Passive Cell Balancing Techniques for Series/Parallel Battery Packs* [Master's Thesis].
Zhang, Z., Gui, H., Gu, D.-J., Yang, Y., & Ren, X. (2017). A Hierarchical Active Balancing Architecture for Lithium-Ion Batteries. *IEEE Transactions on Power Electronics*, *32*(4), 2757–2768. https://doi.org/10.1109/TPEL.2016.2575844

FEN LİSESİ ÖĞRENCİLERİNİN ÖĞRETMEN SINIF LİDERLİĞİ ALGILARININ BAZI DEĞİŞKENLER AÇISINDAN İNCELENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi, Hüseyin ÇEVİK
Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri,
ORCID: 0000-0001-8420-5481

ÖZET
Bu araştırmanın amacı, fen lisesi öğrencilerinin öğretmen sınıf liderliği algılarını belirlemek ve bu algıların cinsiyet ile sınıf düzeyi değişkenlerine göre anlamlı biçimde farklılaşıp farklılaşmadığını incelemektir. Araştırma, nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kapsamında karşılaştırmalı desenle yürütülmüştür. Çalışma grubunu, 2025–2026 eğitim-öğretim yılında fen lisesinde öğrenim görmekte olan 681 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Öğretmen Sınıf Liderliği Ölçeği kullanılmıştır. Veriler, 2026 yılı Mart ayında araştırmacı tarafından katılımcılara elden dağıtılan veri toplama araçları aracılığıyla toplanmıştır. Verilerin analizinde bağımsız örneklem t-testi ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Araştırma bulgularına göre, fen lisesi öğrencilerinin öğretmen sınıf liderliği algılarının genel olarak olumlu düzeyde olduğu belirlenmiştir. Alt boyutlar incelendiğinde en yüksek ortalamanın motivasyon boyutunda, en düşük ortalamanın ise okul dışı süreçler boyutunda olduğu görülmüştür. Cinsiyet değişkenine göre öğrencilerin öğretmen sınıf liderliği algılarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Buna karşılık sınıf düzeyi değişkenine göre öğrencilerin öğretmen sınıf liderliği algılarının anlamlı biçimde farklılaştığı saptanmıştır. Yapılan çoklu karşılaştırmalar sonucunda, 9. sınıf öğrencilerinin öğretmen sınıf liderliği algı puanlarının 10., 11. ve 12. sınıf öğrencilerinden anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Benzer biçimde, etkileşim, okul dışı süreçler ve sınıf içi süreçler alt boyutlarında da 9. sınıf öğrencileri lehine anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Motivasyon boyutunda ise 9. sınıf öğrencilerinin 11. ve 12. sınıf öğrencilerinden, 10. sınıf öğrencilerinin ise 12. sınıf öğrencilerinden daha yüksek puan aldığı görülmüştür. Sonuç olarak, fen lisesi öğrencilerinin öğretmen sınıf liderliği algılarının cinsiyetten çok sınıf düzeyine göre farklılaştığı söylenebilir.
Anahtar Kelimeler: Öğretmen Sınıf Liderliği, Fen Lisesi Öğrencileri, Cinsiyet, Sınıf Düzeyi, Öğrenci Algısı

EXAMINING SCIENCE HIGH SCHOOL STUDENTS' PERCEPTIONS OF TEACHER CLASSROOM LEADERSHIP IN TERMS OF CERTAIN VARIABLES

ABSTRACT
The aim of this study is to determine science high school students' perceptions of teacher classroom leadership and to examine whether these perceptions differ significantly according to gender and grade level. The study was conducted using a comparative survey design within the framework of quantitative research methods. The study group consisted of 681 students enrolled in a science high school during the 2025–2026 academic year. The Teacher Classroom Leadership Scale was used as the data collection instrument. Data were collected between March and April 2026 through paper-based forms distributed by the researcher. Independent samples t-test and one-way analysis of variance (ANOVA) were used in the analysis of the data. According to the findings, science high school students' perceptions of teacher classroom leadership were generally at a positive level. Among the sub-dimensions, the highest mean score was found in the motivation dimension, whereas the lowest mean score was found in the out-of-school processes dimension. No significant difference was found in students' perceptions of teacher classroom leadership according to gender. In contrast, students' perceptions differed significantly according to grade level. Post hoc comparisons revealed that 9th-grade students had significantly higher teacher classroom leadership perception scores than 10th-, 11th-, and 12th-grade students. Similarly, significant differences in favor of 9th-grade students were found in the interaction, out-of-school

processes, and in-class processes sub-dimensions. In the motivation sub-dimension, 9th-grade students scored significantly higher than 11th- and 12th-grade students, while 10th-grade students scored significantly higher than 12th-grade students. As a result, it can be concluded that science high school students' perceptions of teacher classroom leadership differ more by grade level than by gender.
Keywords: Teacher Classroom Leadership, Science High School Students, Gender, Grade Level, Student Perception

1. GİRİŞ

21. yüzyıl eğitim sistemlerinde, öğretmen liderliği kavramı, öğrencilerin akademik ve kişisel gelişim süreçlerini destekleyen, öğrenme ortamlarını zenginleştiren ve öğretmenlerin mesleki rollerini genişleten bir unsur olarak giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Geleneksel öğretmen merkezli modellerin yerine, öğrencilerin bağımsız öğrenme becerilerini geliştirmeye yönelik rehberlik eden öğretmen liderliği yaklaşımları ön plana çıkmaktadır. Özellikle fen lisesi öğrencileri gibi bilimsel düşünme, analitik beceriler ve araştırma yetkinlikleri yüksek bireylerin yetiştirildiği okullarda, öğretmenlerin liderlik rollerinin belirleyici olduğu görülmektedir.

Öğretmen liderliği, öğretmenlerin sınıf içinde ve dışında liderlik davranışları sergileyerek destekleyici bir okul kültürünün oluşumuna katkıda bulunmaları, meslektaşlarıyla iş birliği içinde çalışmalar yürütmeleri, etkili öğretim süreçlerinin hayata geçirilmesi için çaba göstermeleri ve mesleki gelişimlerini sürekli olarak ilerletmeleri şeklinde tanımlanmaktadır (Koşar vd., 2017; Yılmaz vd., 2017). Beycioğlu ve Aslan (2012) ise öğretmen liderliğinin, okulu öğrenen bir örgüte dönüştürme, öğretimi daha etkili hale getirme ve okulu demokratik bir kurum haline getirme ile yakından ilişkili bir kavram olduğunu ifade etmektedir. Öğretmen liderliği sadece öğretmenlerin pedagojik yeterliliklerini geliştirmeleriyle sınırlı kalmayıp, aynı zamanda fen lisesi öğrencilerinin bilimsel meraklarını artırma, eleştirel düşünme becerilerini güçlendirme ve akademik hedeflerini yönlendirme süreçlerinde de merkezi bir rol üstlenmektedir.

Fen lisesi öğrencilerinin liderlik becerilerini geliştirmelerinde, öğretmenlerin rehberlik ve liderlik kapasiteleri belirleyici bir rol oynamaktadır**.** York-Barr ve Duke (2004), öğretmen liderliği sadece bilgi aktaran bireyler olarak değil, öğrencilerin öğrenme süreçlerini yönlendiren, onlara rehberlik eden ve akademik motivasyonlarını artıran eğitimciler olarak tanımlamaktadır. Fen lisesi öğrencileri için öğretmen liderliği, onların bilimsel araştırmalara yönlendirilmesinde, disiplinler arası projelere katılım sağlamalarında ve öz düzenlemeli öğrenme süreçlerini geliştirmelerinde kritik bir rol oynamaktadır. Mattern ve Bauer (2014), öğretmenlerin liderlik becerilerinin sınıf içi öğrenme ortamının niteliğini artırarak öğrencilerin akademik başarılarını doğrudan güçlendirdiğini ortaya koymaktadır. Lider öğretmenler, öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate alarak onların öğrenme stratejilerini optimize etmelerine yardımcı olmakta ve bilimsel süreçlere etkin katılımlarını desteklemektedir.

Öğretmen liderliği yalnızca akademik rehberlikle sınırlı kalmamakta, aynı zamanda öğrencilerin psikolojik dayanıklılıklarını, özgüvenlerini ve bilimsel meraklarını artırmada da önemli bir rol üstlenmektedir. Öğretmenlerin yönlendirici ve destekleyici liderlik anlayışı, öğrencilerin bilimsel tartışmalara aktif katılımını teşvik etmekte, bağımsız proje geliştirmelerini desteklemekte ve disiplinler arası düşünme becerilerini güçlendirmektedir (Danielson, 2006). Fen lisesi öğrencilerinin akademik hedeflerini daha bilinçli bir şekilde belirlemeleri, araştırma süreçlerinde daha etkin roller üstlenmeleri ve bilimsel problemlere yönelik çözüm üretme becerilerini geliştirmeleri, öğretmen liderlerinin rehberliği ile desteklenmektedir.

Öğretmen liderliği üzerine yapılan çalışmalar, öğretmen yeterlilikleri, liderlik düzeyleri, kurumsal gelişim, öz yeterlik ve öğrenci başarısı gibi farklı boyutlarda önemli bulgular ortaya koymaktadır. Ağırman ve Ercoşkun (2017) ile Yılmaz vd. (2017), öğretmenlerin yeterlilik düzeylerinin yüksek olmasına rağmen liderlik düzeylerinin genellikle orta seviyede kaldığını belirtirken, Satıcı vd. (2018) ise beden eğitimi öğretmenlerinin liderlik algılarının güçlü olduğunu ancak kurumsal

gelişim beklentilerinin daha yüksek olduğunu vurgulamıştır. Erdoğan (2023), öğretmen liderliğinin öz yeterlik ile pozitif ve anlamlı bir ilişki içinde olduğunu, Ovacıklı (2018) ise öğretmenlerin liderlik davranışlarının en çok meslektaşlarla iş birliği çerçevesinde sergilendiğini ve okul müdürü desteğinin kurumsal gelişimi önemli ölçüde etkilediğini ortaya koymuştur. Öztürk ve Şahin (2015) örgüt kültürü ile öğretmen liderliği arasında pozitif bir ilişki bulmuş ve lider-üye etkileşiminin liderliği anlamlı bir şekilde yordadığını belirlemiştir. Liderlik türleri açısından ele alındığında, Ho, Eyal ve Man (2024), öğretmen liderlerini girişimci davranışlarına göre üç farklı profile ayırarak (uyumlu kolaylaştırıcılar, şampiyon liderler ve uygulayıcılar), her bir profilin iş tatmini, güven ve yenilikçi öğretim uygulamalarına farklı katkılar sunduğunu tespit etmiştir. Wachowski (2024) ise öğretmen liderliğinin yalnızca geleneksel yönetim rollerinden ibaret olmadığını, aksine iş birliği, savunuculuk ve model olma gibi unsurlarla daha geniş bir etki alanına sahip olduğunu vurgulamıştır. Öğretmen liderliğinin eğitim süreçlerine ve öğrenci başarısına etkisi konusunda, Mansyur ve Bunyamin (2021), öğretmen liderliğinin demokratik bir öğrenme ortamı oluşturarak öğrencilerin öğrenme hedeflerine ulaşmalarında kritik bir rol oynadığını ifade ederken, Miramon vd. (2024) öğretmen liderliğinin öğrenci öğrenme çıktılarına olumlu katkı Munir vd. (2025), ise profesyonel eğitimlerin öğretmen liderlik becerilerini geliştirdiğini ve bu eğitimlerin sonrasında öğretmenlerin öz değerlendirme performanslarında anlamlı bir artış gözlemlendiğini belirlemiştir. Tüm bu çalışmalar bir araya getirildiğinde, öğretmen liderliğinin öğretmen yeterlilikleri, kurumsal gelişim, öğrenci başarısı açısından kritik bir faktör olduğu, ancak liderlik algıları ve kurumsal yapıların bu süreci önemli ölçüde şekillendirdiği görülmektedir.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın temel amacı, fen lisesi öğrencilerinin öğretmen sınıf liderliği algılarını incelemek ve bu algıların bazı değişkenler açısından anlamlı biçimde farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemektir. Bu temel amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. Fen lisesi öğrencilerinin öğretmen sınıf liderliği algıları ne düzeydedir?
2. Fen lisesi öğrencilerinin öğretmen sınıf liderliği algıları cinsiyete göre anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?
3. Fen lisesi öğrencilerinin öğretmen sınıf liderliği algıları sınıf düzeyine göre anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Modeli

Bu araştırma, fen lisesi öğrencilerinin öğretmen sınıf liderliği algılarının çeşitli değişkenlere göre farklılaşıp farklılaşmadığını inceleyen nicel bir çalışmadır. Araştırma, genel tarama modeli içinde karşılaştırmalı tarama desenine uygun olarak tasarlanmıştır. Karşılaştırmalı tarama araştırmaları, var olan bir durumun farklı gruplar açısından incelenmesine ve gruplar arası farklılıkların ortaya konmasına olanak tanır (Karasar, 2013). Bu çalışmada da fen lisesi öğrencilerinin Öğretmen Sınıf Liderliği Ölçeği puanları; cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenleri bakımından karşılaştırılmıştır. Araştırma sürecinde değişkenler üzerinde herhangi bir deneysel işlem uygulanmamış, mevcut durum olduğu gibi incelenmiştir (Creswell, 2012).

2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2025–2026 eğitim-öğretim yılında fen lisesinde öğrenim görmekte olan öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırmada geçersiz veriler çıkarıldıktan sonra analizler 683 öğrenci üzerinden yürütülmüştür. Çalışma grubunun belirlenmesinde, araştırmaya hız ve uygulama kolaylığı sağlaması nedeniyle kolay ulaşılabilir durum örneklemesi tercih edilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Katılımcılara ilişkin demografik bilgiler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Bilgilerine İlişkin Betimsel İstatistikler

Değişken	Kategori	Frekans (N)	Yüzde (%)
Cinsiyet	Kadın	349	51,2
	Erkek	332	48,8
	Toplam	681	100,0
Sınıf Düzeyi	9. sınıf	201	29,5
	10. sınıf	205	30,1
	11. sınıf	217	31,9
	12. sınıf	58	8,5
	Toplam	681	100,0

Tablo 1'de araştırmaya katılan öğrencilerin demografik özelliklerine ilişkin betimsel istatistikler sunulmuştur. Buna göre katılımcıların **%51,2'si (n=349) kadın**, **%48,8'i (n=332) erkek** öğrencilerden oluşmaktadır. Sınıf düzeyine göre dağılım incelendiğinde, öğrencilerin **%31,9'unun (n=217) 11. sınıf**, **%30,1'inin (n=205) 10. sınıf**, **%29,5'inin (n=201) 9. sınıf** ve **%8,5'inin (n=58) 12. sınıf** düzeyinde olduğu görülmektedir. Bu bulgular, çalışma grubunun farklı sınıf düzeylerinden öğrencileri kapsadığını göstermektedir.

2.3. Veri Toplama Araçları

Kişisel bilgi formu

Kişisel bilgi formu, katılımcıların demografik özelliklerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Formda öğrencilerin **cinsiyeti** ve **sınıf düzeyi**ne ilişkin sorular yer almaktadır.

Öğretmen Sınıf Liderliği Ölçeği

Bu araştırmada, öğretmenlerin sınıf liderliğini belirlemek amacıyla Karabağ Köse (2019) tarafından geliştirilen "Öğretmen Sınıf Liderliği Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçek, Ankara merkez ilçelerinde yer alan 9 farklı ortaöğretim okulunda öğrenim gören lise öğrencileri üzerinde geliştirilmiş; birinci aşama pilot uygulamada 407, geçerlik ve güvenirlik analizlerinin yürütüldüğü ikinci aşamada ise 594 gönüllü lise öğrencisinden veri toplanmıştır. Ölçek, beşli Likert tipi bir derecelendirme yapısına sahiptir (1 = Hiçbir zaman, 5 = Her zaman). Toplam 25 maddeden oluşan ölçek; "Etkileşim", "Motivasyon", "Okul Dışı Süreçler" ve "Sınıf İçi Süreçler" olmak üzere dört alt boyuttan oluşmaktadır. Açımlayıcı faktör analizi (AFA) sonucunda dört faktörlü yapının toplam varyansın %54.34'ünü açıkladığı, madde faktör yüklerinin ise .427 ile .766 arasında değiştiği belirlenmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi (DFA) sonuçlarına göre dört faktörlü modelin uyum indeksleri $\chi^2/df = 2.44$, RMSEA = .04, NFI = .91, CFI = .95, GFI = .93 ve AGFI = .91 olarak bulunmuştur. Ölçeğin iç tutarlılığı için hesaplanan Cronbach Alfa katsayısı ölçek geneli için .91; alt boyutlar için sırasıyla .84 (Etkileşim), .81 (Motivasyon), .73 (Okul Dışı Süreçler) ve .74 (Sınıf İçi Süreçler) olarak saptanmıştır. Elde edilen bulgular, Öğretmen Sınıf Liderliği Ölçeği'nin lise öğrencilerinin algılarına dayalı olarak öğretmenlerin sınıf liderliğini değerlendirmede geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir.

2.4. Verilerin Toplanması ve Analizi

Araştırma verileri, 2026 yılı Mart ayında araştırmacı tarafından katılımcılara **elden dağıtılan veri toplama araçları** aracılığıyla toplanmıştır. Katılımcılara gönüllülük esasına dayalı olarak ulaşılmış, araştırmanın amacı ve gizlilik ilkeleri hakkında bilgilendirme yapıldıktan sonra onayları alınmıştır. Veri toplama sürecinde ölçekler öğrencilere yüz yüze uygulanmış ve elde edilen veriler yalnızca bu araştırma kapsamında değerlendirilmiştir. Verilerin analizine geçilmeden önce, parametrik testlerin ön koşullarından biri olan normal dağılım varsayımının karşılanıp karşılanmadığını belirlemek amacıyla çarpıklık ve basıklık katsayıları incelenmiştir. Ayrıca Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk test sonuçları da değerlendirilmiştir. Ancak örneklem

büyüklüğünün yüksek olması nedeniyle bu testlerin küçük sapmalara duyarlı olabileceği dikkate alınmış, normallik değerlendirmesinde esas olarak çarpıklık ve basıklık değerleri temel alınmıştır. Elde edilen bulgular, Öğretmen Sınıf Liderliği Ölçeği toplam puanı ile alt boyut puanlarına ait çarpıklık ve basıklık katsayılarının kabul edilebilir sınırlar içinde olduğunu göstermiştir. Bu nedenle araştırma verilerinin normal dağılım varsayımını karşıladığı kabul edilmiş ve analizlerde parametrik testler tercih edilmiştir. Bu kapsamda cinsiyet değişkeni için Bağımsız Örneklem t-Testi**, sınıf düzeyi değişkeni için ise** Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA**)** uygulanmıştır. Normallik analizine ilişkin bulgular Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Öğretmen Sınıf Liderliği Ölçeği ve Alt Boyutlarına Ait Normallik Bulguları

Öğretmen Sınıf Liderliği Ölçeği ve alt boyutlar	**Çarpıklık (Skewness)**	**Basıklık (Kurtosis)**
Etkileşim	0,05	-0,85
Motivasyon	-0,23	-0,83
Okul dışı süreçler	0,16	-0,79
Sınıf içi süreçler	0,16	-0,63
Öğretmen Sınıf Liderliği Ölçeği toplam puanı	0,30	-0,79

Verilerin analizine geçilmeden önce, normal dağılım varsayımının karşılanıp karşılanmadığını belirlemek amacıyla Öğretmen Sınıf Liderliği Ölçeği toplam puanı ile alt boyutlarına ilişkin çarpıklık ve basıklık katsayıları incelenmiştir. Ayrıca Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk test sonuçları da değerlendirilmiştir. Ancak örneklem büyüklüğünün yüksek olması nedeniyle bu testlerin küçük sapmalara duyarlı olabileceği göz önünde bulundurulmuştur. Tablo 2 incelendiğinde, ölçeğin toplam puanı ile alt boyutlarına ilişkin çarpıklık ve basıklık değerlerinin kabul edilebilir sınırlar içinde yer aldığı görülmektedir. Bu bulgu, verilerin normal dağılım varsayımını karşıladığını göstermektedir. Bu nedenle araştırmada parametrik testler tercih edilmiş; cinsiyet değişkeni için Bağımsız Örneklem t-Testi, sınıf düzeyi değişkeni için ise Tek Yönlü Varyans Analizi uygulanmıştır.

3. BULGULAR

Araştırmanın birinci alt problemi, fen lisesi öğrencilerinin öğretmen sınıf liderliği algı düzeylerinin belirlenmesine yöneliktir. Bu doğrultuda, katılımcıların Öğretmen Sınıf Liderliği Ölçeği toplam puanı ile alt boyutlardan aldıkları puanlara ilişkin aritmetik ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerler hesaplanmıştır. Analiz sonucunda elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 3. Fen Lisesi Öğrencilerinin Öğretmen Sınıf Liderliği Algı Düzeylerine İlişkin Betimsel İstatistikler

Değişken	**N**	**Min.**	**Max.**	**Ort.**	**Ss**
Öğretmen Sınıf Liderliği Genel	681	2,24	5,00	3,69	0,68
Etkileşim	681	2,20	5,00	3,76	0,72
Motivasyon	681	2,33	5,00	4,05	0,72
Okul dışı süreçler	681	1,40	5,00	3,30	0,94
Sınıf içi süreçler	681	2,00	5,00	3,71	0,73

Araştırma bulguları, fen lisesi öğrencilerinin öğretmen sınıf liderliği algılarına ilişkin önemli sonuçlar ortaya koymaktadır. Öğretmen sınıf liderliği açısından değerlendirildiğinde, genel puan ortalamasının $\bar{x}$ = 3,69 (ss = 0,68) olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu, öğrencilerin öğretmen sınıf liderliği algılarının genel olarak olumlu düzeyde olduğunu göstermektedir. Alt boyutlar incelendiğinde, en yüksek ortalamanın motivasyon boyutunda ($\bar{x}$ = 4,05) elde edildiği, bunu

sırasıyla etkileşim ($\bar{x}$ = 3,76) ve sınıf içi süreçler ($\bar{x}$ = 3,71) boyutlarının izlediği görülmektedir. En düşük ortalama ise okul dışı süreçler boyutunda ($\bar{x}$ = 3,30) belirlenmiştir.

Alt boyutlara ilişkin ortalamaların birbirine görece yakın olması, öğrencilerin öğretmen sınıf liderliğine ilişkin algılarının genel olarak dengeli bir görünüm sergilediğine işaret etmektedir. Bununla birlikte, motivasyon boyutunun diğer boyutlara göre daha yüksek olması, öğrencilerin öğretmenlerini özellikle motive etme, cesaretlendirme ve öğrenme sürecine yönlendirme açısından daha güçlü algıladıklarını göstermektedir. Buna karşılık okul dışı süreçler boyutunun en düşük ortalamaya sahip olması, öğrencilerin öğretmenlerini okul dışındaki rehberlik, iletişim ve yönlendirme süreçlerinde görece daha düşük düzeyde değerlendirdiklerini ortaya koymaktadır.

Tablo 4. Fen Lisesi Öğrencilerinin Cinsiyet Değişkenine Göre Öğretmen Sınıf Liderliği Algılarının Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları

Değişkenler	**Gruplar**	**N**	**x̄**	**ss**	**t**	**sd**	**p**	**Cohen's d**
Öğretmen Sınıf Liderliği	Kadın	349	3,72	0,68	1,07	679	0,29	0,08
	Erkek	332	3,66	0,68				

Tablo 4'te yer alan verilere göre, fen lisesi öğrencilerinin öğretmen sınıf liderliği algı puanları cinsiyet açısından anlamlı bir farklılık göstermemektedir (**t** = 1,07; **p** > 0,05). Kadın öğrencilerin ($\bar{x}$ = 3,72; **ss** = 0,68) ve erkek öğrencilerin ($\bar{x}$ = 3,66; **ss** = 0,68) ortalama puanları birbirine oldukça yakın olup, Cohen's d = 0,08 değeri etki büyüklüğünün çok düşük düzeyde olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, fen lisesi öğrencilerinin öğretmen sınıf liderliği algılarının cinsiyet değişkenine göre anlamlı biçimde farklılaşmadığını ortaya koymaktadır.

Tablo 5. Fen Lisesi Öğrencilerinin Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre Öğretmen Sınıf Liderliği ve Alt Boyutlarına İlişkin ANOVA Testi Sonuçları

Değişkenler	**Varyans Kaynağı**	**Kareler Toplamı**	**sd**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**	**Anlamlılık**	**η²**
Öğretmen Sınıf Liderliği	Gruplar arası	21,86	3	7,29	16,66	<,001	1 > 2; 1 > 3; 1 > 4	0,07
	Gruplar içi	296,08	677	0,44				
Etkileşim	Gruplar arası	17,01	3	5,67	11,56	<,001	1 > 2; 1 > 3; 1 > 4	0,05
	Gruplar içi	332,26	677	0,49				
Motivasyon	Gruplar arası	8,68	3	2,89	5,69	,001	1 > 3; 1 > 4; 2 > 4	0,03
	Gruplar içi	344,04	677	0,51				
Okul dışı süreçler	Gruplar arası	66,73	3	22,24	28,43	<,001	1 > 2; 1 > 3; 1 > 4	0,11
	Gruplar içi	529,68	677	0,78				
Sınıf içi süreçler	Gruplar arası	14,76	3	4,92	9,71	<,001	1 > 2; 1 > 3; 1 > 4	0,04
	Gruplar içi	343,20	677	0,51				

Not: p<0,05; 1 = 9. sınıf, 2 = 10. sınıf, 3 = 11. sınıf, 4 = 12. sınıf.

Tablo 5'te fen lisesi öğrencilerinin sınıf düzeylerine göre öğretmen sınıf liderliği algıları ile alt boyut puanlarında anlamlı farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre, öğretmen sınıf liderliği genel puanlarının sınıf düzeyine göre anlamlı biçimde farklılaştığı belirlenmiştir ($F(3, 677) = 16,66$, $p < ,001$, $\eta^2 = 0,07$). Anlamlılık sonrası yapılan karşılaştırmalarda, 9. sınıf öğrencilerinin öğretmen sınıf liderliği puanlarının 10., 11. ve 12. sınıf öğrencilerinden anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu bulgu, sınıf düzeyinin öğretmen sınıf liderliği algısı üzerinde düşük-orta düzeyde etkili olduğunu göstermektedir.

Alt boyutlar incelendiğinde, etkileşim boyutunda anlamlı farklılık bulunduğu ($F(3, 677) = 11,56$, $p < ,001$, $\eta^2 = 0,05$) ve bu farkın 9. sınıf öğrencileri lehine 10., 11. ve 12. sınıf düzeylerinde ortaya çıktığı belirlenmiştir. Motivasyon boyutunda da sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık saptanmıştır ($F(3, 677) = 5,69$, $p = ,001$, $\eta^2 = 0,03$). Bu boyutta 9. sınıf öğrencilerinin puanlarının 11. ve 12. sınıf öğrencilerinden, 10. sınıf öğrencilerinin puanlarının ise 12. sınıf öğrencilerinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Okul dışı süreçler boyutunda anlamlı farkın daha belirgin olduğu ($F(3, 677) = 28,43$, $p < ,001$, $\eta^2 = 0,11$) ve 9. sınıf öğrencilerinin diğer tüm sınıf düzeylerinden daha yüksek puan aldığı belirlenmiştir. Benzer biçimde sınıf içi süreçler boyutunda da anlamlı farklılık bulunmuş ($F(3, 677) = 9,71$, $p < ,001$, $\eta^2 = 0,04$) ve 9. sınıf öğrencilerinin puanlarının 10., 11. ve 12. sınıf öğrencilerinden daha yüksek olduğu saptanmıştır.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, fen lisesi öğrencilerinin öğretmen sınıf liderliği algılarının düzeyi ile bu algıların cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir. Araştırma bulguları, öğrencilerin öğretmen sınıf liderliği algılarının genel olarak olumlu düzeyde olduğunu göstermiştir. Alt boyutlar incelendiğinde en yüksek ortalamanın motivasyon boyutunda, en düşük ortalamanın ise okul dışı süreçler boyutunda olduğu belirlenmiştir. Ayrıca cinsiyet değişkenine göre öğretmen sınıf liderliği algılarında anlamlı bir farklılık bulunmazken, sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı farklılık saptanmıştır. Söz konusu farklılığın özellikle 9. sınıf öğrencileri lehine ortaya çıktığı görülmüştür. Benzer biçimde etkileşim, okul dışı süreçler ve sınıf içi süreçler alt boyutlarında da 9. sınıf öğrencileri daha yüksek puan vermiştir. Motivasyon boyutunda ise 9. sınıf öğrencilerinin 11. ve 12. sınıf öğrencilerinden, 10. sınıf öğrencilerinin ise 12. sınıf öğrencilerinden anlamlı düzeyde daha yüksek puan aldığı belirlenmiştir.

Araştırmada öğretmen sınıf liderliği algısının genel olarak olumlu düzeyde bulunması, öğretmen liderliğinin yüksek ya da olumlu düzeyde algılandığını ortaya koyan bazı çalışmalarla paralellik göstermektedir. Nitekim Gül'ün (2023) sınıf öğretmenlerinin sınıf liderliği düzeylerini yüksek bulması, Ovacıklı'nın (2018) öğretmen liderliği algılarının yüksek olduğunu belirlemesi ve Satıcı, Abakay ve Alıncak'ın (2018) öğretmen liderlik rollerine ilişkin algı ve beklentilerin yüksek olduğunu ortaya koyması, bu araştırma bulgularını desteklemektedir. Buna karşılık Ağırman ve Ercoşkun (2017) ile Yılmaz vd. (2017) çalışmalarında öğretmen liderlik düzeyinin orta seviyede bulunması, mevcut araştırmanın bu çalışmalarla kısmen ayrıştığını göstermektedir. Bu farklılığın, araştırmalarda kullanılan ölçeklerin, örneklem gruplarının ve özellikle verinin öğretmen görüşünden mi yoksa öğrenci algısından mı elde edildiğinin değişmesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu araştırmada verilerin doğrudan öğrencilerden toplanmış olması, öğretmen sınıf liderliğinin daha çok sınıf içi deneyim ve etkileşim üzerinden değerlendirilmesine yol açmış olabilir.

Alt boyutlar açısından en yüksek ortalamanın motivasyon boyutunda, en düşük ortalamanın ise okul dışı süreçler boyutunda bulunması da dikkat çekici bir sonuçtur. Bu bulgu, öğrencilerin öğretmenlerini en çok motive eden, cesaretlendiren ve öğrenme sürecine yön veren kişiler olarak algıladıklarını; buna karşılık okul dışındaki rehberlik ve etkileşim süreçlerinde öğretmen liderliğini daha sınırlı düzeyde hissettiklerini göstermektedir. Mansyur ve Bunyamin'in (2021) öğretmen liderliğinin öğrencilerin öğrenme hedeflerine ulaşmalarında önemli rol oynadığını vurgulaması ile Wachowski'nin (2024) öğretmen liderliğini iş birliği, savunuculuk, model olma ve rehberlik boyutlarıyla açıklaması bu sonucu desteklemektedir. Öte yandan okul dışı süreçler boyutunun daha düşük çıkması, öğretmen liderliğinin uygulamada daha çok sınıf içi alanla sınırlı yaşandığını düşündürmektedir. Miramon, Kilag, Groenewald ve Barayuga'nın (2024) öğretmen liderliğinin yapısal ve kurumsal koşullardan etkilendiğine ilişkin bulguları da bu yorumla örtüşmektedir.

Cinsiyet değişkenine göre öğretmen sınıf liderliği algılarında anlamlı bir farklılık bulunmaması, Gül'ün (2023) çalışmasıyla benzerlik göstermektedir. Bu sonuç, öğrencilerin öğretmen sınıf liderliğini değerlendirirken cinsiyetlerinden çok öğretmenin sınıf içindeki davranışlarına, iletişim tarzına ve yönlendirici rolüne odaklandıklarını düşündürmektedir. Ayrıca bu araştırmada etki

büyüklüğünün çok düşük düzeyde bulunması, cinsiyetin öğretmen sınıf liderliği algısını açıklayan belirleyici bir değişken olmadığını göstermektedir. Bu durum, öğretmen sınıf liderliğinin öğrenciler tarafından daha çok ilişkisel ve pedagojik deneyim üzerinden algılandığını düşündürmektedir.

Araştırmanın en dikkat çekici sonuçlarından biri, öğretmen sınıf liderliği algısının sınıf düzeyine göre anlamlı biçimde farklılaşmasıdır. Bulgular, 9. sınıf öğrencilerinin öğretmen sınıf liderliği algılarının 10., 11. ve 12. sınıf öğrencilerinden daha yüksek olduğunu göstermiştir. Bu durum, 9. sınıf öğrencilerinin lise yaşamına yeni uyum sağlama sürecinde olmaları, öğretmen yönlendirmesine daha fazla ihtiyaç duymaları ve öğretmen desteğini daha yoğun hissetmeleriyle açıklanabilir. Üst sınıflara geçildikçe öğrencilerin öğretmenden beklentilerinin değişmesi, daha bağımsız hareket etmeleri ve öğretmen davranışlarını daha eleştirel değerlendirmeleri bu algı düzeyinin düşmesine neden olmuş olabilir. Öğretmen liderliğinin bağlamsal ve ilişkisel yönünü vurgulayan çalışmalar da liderliğin sabit bir özellikten çok, bulunduğu sosyal ve gelişimsel ortama göre farklı algılanabilen bir süreç olduğunu göstermektedir. Bu bakımdan elde edilen sonuç, öğretmen liderliğinin öğrenci düzeyindeki algısının sınıf deneyimiyle yakından ilişkili olduğuna işaret etmektedir. Alt boyutlarda sınıf düzeyine göre ortaya çıkan farklılıklar da bu yorumu güçlendirmektedir. Özellikle etkileşim, okul dışı süreçler ve sınıf içi süreçler boyutlarında 9. sınıf öğrencilerinin daha yüksek puan vermesi, öğretmenlerin liseye geçiş sürecindeki öğrencilere daha görünür bir liderlik desteği sunduğunu düşündürmektedir. Motivasyon boyutunda da 9. sınıf öğrencilerinin öne çıkması, bu öğrencilerin öğretmen teşvikine ve yönlendirmesine daha duyarlı olmalarıyla açıklanabilir. Bunun yanında 10. sınıf öğrencilerinin motivasyon boyutunda 12. sınıf öğrencilerinden daha yüksek puan vermesi, üst sınıflarda sınav baskısı, akademik rekabet ve gelecek kaygısının öğretmen liderliğine ilişkin algıyı zayıflatabileceğini düşündürmektedir. Bu bulgu, öğretmen liderliğinin öğrencilerin gelişimsel ve akademik ihtiyaçlarına göre farklı biçimde deneyimlenebildiğini göstermektedir.

Araştırma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, fen lisesi öğrencilerinin öğretmen sınıf liderliği algılarının olumlu olduğu; ancak bu algının tüm öğrenci gruplarında aynı biçimde ortaya çıkmadığı anlaşılmaktadır. Cinsiyet değişkeninin belirleyici olmamasına karşılık sınıf düzeyinin anlamlı fark yaratması, öğretmen sınıf liderliğinin öğrencilerin gelişimsel özellikleri, okul deneyimleri ve öğretmenden beklentileriyle ilişkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca okul dışı süreçler boyutunun görece düşük kalması, öğretmen liderliğinin sınıf dışı rehberlik ve etkileşim boyutlarında güçlendirilmesine ihtiyaç olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu sonuçlar doğrultusunda bazı öneriler geliştirilebilir. Öncelikle öğretmenlerin yalnızca sınıf içi öğretim süreçlerinde değil, okul dışı rehberlik ve iletişim süreçlerinde de öğrenciler tarafından daha görünür destek sunmaları teşvik edilebilir. Özellikle üst sınıf düzeylerinde öğretmen sınıf liderliği algısının görece düşmesi nedeniyle, 10., 11. ve 12. sınıf öğrencilerine yönelik motivasyon, akademik rehberlik ve öğrenci-öğretmen etkileşimini güçlendiren uygulamalar planlanabilir. Okul yöneticileri, öğretmen sınıf liderliğini destekleyen okul iklimi oluşturmaya yönelik çalışmalar yürütebilir. Bunun yanında gelecekte yapılacak araştırmalarda farklı lise türleri karşılaştırılabilir, nitel veri toplama yöntemleriyle öğrencilerin öğretmen sınıf liderliğine ilişkin algılarının nedenleri daha derinlemesine incelenebilir ve boylamsal çalışmalarla sınıf düzeyine bağlı değişimin zaman içindeki seyri araştırılabilir

KAYNAKLAR

Ağırman, N., & Ercoşkun, M. H. (2017). Sınıf öğretmenlerinin öğretmen yeterlik ve öğretmen liderlik düzeylerinin değerlendirilmesi (Evaluation of Class Teachers' Level of Teacher Efficiency and Teacher Leadership). *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 5*(3), 715-728. https://doi.org/10.18506/anemon.292596

Beycioğlu, K. ve Aslan, B. (2012). Öğretmen ve yöneticilerin öğretmen liderliğine ilişkin görüşleri: Bir karma yöntem çalışması (Teachers and Administrators' Views on Teacher Leadership: A Mixed Methods Study). Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi [Educational Administration: Theory and Practice], 18(2), 191-223. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/108175

Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Boston, MA: Pearson Education.
Danielson, C. (2006). Teacher leadership: That strengthens professional practice. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
Erdogan, U. (2023). Öğretmen Liderliği ve Öz Yeterliği Arasındaki İlişkinin İncelenmesi [Examining the Relationship Between Teacher Leadership and Self-Efficacy]. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *10*(20), 213-232. https://doi.org/10.29129/inujgse.1362718
Gül, E. (2024). Sınıf Öğretmenlerinin Sınıf Liderliği Düzeyleri: Ünye Örneği. *Social Sciences Studies Journal (SSSJournal)*, *9*(108), 5539-5544. http://dx.doi.org/10.29228/sssj.67926
Ho, C. S. M., Eyal, O., & Man, T. W. Y. (2025). Profiling teacher leaders through entrepreneurial behaviours: a cluster analysis. *Journal of Educational Administration*, *63*(1), 109-125. https://www.emerald.com/insight/0957-8234.htm
Karabağ Köse, E. (2019). *Development and psychometric properties of teacher classroom leadership scale*. Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi, 25(1), 139-168. https://doi.org/10.14527/kuey.2019.004
Karasar, N. (2013). *Bilimsel Araştırma Yöntemi* (25. Basım). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
Koşar, D., Er, E., Kılınç, A. Ç., & Koşar, S. (2017). Öğretmen liderliğine ilişkin yapılan çalışmaların incelenmesi: Bir içerik analizi çalışması (Analysis of Teacher Leadership Studies: A Content Analysis Study). *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *4*(7), 29-46. https://doi.org/10.29129/inujgse.317712
Mansyur, A. R., & Bunyamin, A. (2022). Wawasan kepemimpinan guru (teacher leadership) dan konsep guru penggerak. *Education and Learning Journal*, *2*(2), 101-109. http://dx.doi.org/10.33096/eljour.v2i2.131
Mattern, J., & Bauer, J. (2014). Does teachers' cognitive self-regulation increase their occupational well-being? The structure and role of self-regulation in the teaching context. *Teaching and Teacher Education*, *43*, 58-68. https://doi.org/10.1016/j.tate.2014.05.004
Miramon, S., Kilag, O. K., Groenewald, E., & Barayuga, L. (2024). Teacher leadership in the Philippines: Evaluating its impact on K-12 education reform. *International Multidisciplinary Journal of Research for Innovation, Sustainability, and Excellence (IMJRISE)*, *1*(1), 162-167. https://www.researchgate.net/publication/378497998_Teacher_Leadership_in_the_Philippines_Evaluating_its_Impact_on_K-12_Education_Reform
Munir, S., Jabbar, M. N., & Nazli, M. (2025). Development of teacher-leader skills through professional training for self-evaluation performance. *Contemporary Journal of Social Science Review*, *3*(1), 494-501. https://contemporaryjournal.com/index.php/14/article/view/334
Ovacıklı, S. (2018). *İlkokul müdürlerinin öğretmen liderliğini destekleyici davranışları ile öğretmen liderliği arasındaki ilişkinin incelenmesi* [The Investigation of the relationship between primary school principals' supportive behaviours regarding teacher leadership and teacher leadership]. Master's thesis, İzmr, Türkiye: Dokuz Eylul Universitesi
Öztürk, N., & Şahin, S. (2017). Eğitim örgütlerinde örgüt kültürü ve öğretmen liderliği: Lider-üye etkileşiminin aracılık rolü. *İlköğretim Online*, *16*(4), 1451-1468. http://dx.doi.org/10.17051/ilkonline.2017.342967
Satıcı, M.; Abakay, U. & Alıncak, F. (2020). "Beden Eğitimi Öğretmenlerinin Öğretmen Yeterlik Ve Öğretmen Liderlik Düzeylerinin İncelenmesi" (The Evaluation Of Sufficiency And Leadership Level Of Physical). Education Teachers, Journal Of Social, Humanities and Administrative Sciences, 6(26):714-719. http://dx.doi.org/10.31589/JOSHAS.318
Wachowski, S. (2025). Discovering teacher leadership. *The Science Teacher*, *92*(1), 8-9. https://doi.org/10.1080/00368555.2025.2439774
Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (9. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık
Yılmaz, K., Oğuz, A., & Altınkurt, Y. (2017). Öğretmenlerin liderlik davranışları ile öğrenen özerkliğini destekleme davranışları arasındaki ilişki (The Relationship between Leadership Behaviors and Learner Autonomy Support Behaviors of Teachers). *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, *32*(3), 659-675. doi: 10.16986/HUJE.2016016394
York-Barr, J., & Duke, K. (2004). What do we know about teacher leadership? Findings from two decades of scholarship. Review of Educational Re-search, 74, 255-316. http://dx.doi.org/10.3102/00346543074003255

ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN ÖZ DÜZENLEME BECERİLERİ İLE GİRİŞİMCİLİK BECERİLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi, Hüseyin ÇEVİK
Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri,
ORCID: 0000-0001-8420-5481

ÖZET
Bu araştırmanın amacı, üniversite öğrencilerinin öz düzenleme becerileri ile girişimcilik becerileri arasındaki ilişkiyi incelemek ve öz düzenleme becerilerinin girişimcilik becerilerini yordama düzeyini ortaya koymaktır. Araştırma, nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama modeli ile yürütülmüştür. Çalışma grubunu, 2025–2026 eğitim-öğretim yılında İç Anadolu Bölgesi'ndeki üniversitelerde öğrenim gören 246 üniversite öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama sürecinde Öz Düzenleyici Öğrenme Becerileri Ölçeği ile Girişimcilik Ölçeği kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, öğrencilerin öz düzenleme becerileri ile girişimcilik becerilerinin genel olarak orta ile yüksek düzey arasında olduğunu göstermektedir. Korelasyon analizi sonuçları, öz düzenleme becerileri ile girişimcilik becerileri arasında düşük düzeyde, negatif yönlü ve anlamlı bir ilişki olduğunu belirlenmiştir. Regresyon analizi sonuçları ise öz düzenleme becerilerinin girişimcilik becerilerini anlamlı düzeyde yordadığını, ancak bu yordama gücünün düşük olduğunu ortaya koymuştur. Elde edilen sonuçlar, girişimcilik becerilerinin geliştirilmesinde yalnızca öz düzenleme becerilerinin değil, aynı zamanda yenilikçilik, yaratıcılık, risk alma ve uygulamalı öğrenme deneyimlerinin de dikkate alınması gerektiğine işaret etmektedir. Bu doğrultuda, yükseköğretim kurumlarında öğrencilerin hem öz düzenleme hem de girişimcilik becerilerini destekleyecek bütüncül eğitim uygulamalarına yer verilmesi önerilmektedir.
Anahtar kelimeler: Öz düzenleme becerisi, girişimcilik becerisi, üniversite öğrencileri, ilişkisel tarama modeli.

AN EXAMINATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN UNIVERSITY STUDENTS' SELF-REGULATION SKILLS AND ENTREPRENEURSHIP SKILLS

ABSTRACT
The aim of this study is to examine the relationship between university students' self-regulation skills and entrepreneurship skills and to determine the extent to which self-regulation skills predict entrepreneurship skills. The study was conducted using the relational survey model, one of the quantitative research methods. The study group consisted of 246 university students studying at universities in the Central Anatolia Region during the 2025–2026 academic year. The Self-Regulated Learning Skills Scale and the Entrepreneurship Scale were used in the data collection process. The findings revealed that students' self-regulation skills and entrepreneurship skills were generally between moderate and high levels. The results of the correlation analysis indicated a low-level, negative, and significant relationship between self-regulation skills and entrepreneurship skills. The results of the regression analysis showed that self-regulation skills significantly predicted entrepreneurship skills, although this predictive power was low. The findings suggest that not only self-regulation skills but also innovativeness, creativity, risk-taking, and practical learning experiences should be taken into consideration in the development of entrepreneurship skills. In line with these findings, it is recommended that higher education institutions include holistic educational practices that support both students' self-regulation and entrepreneurship skills.
Keywords: Self-regulation skills, entrepreneurship skills, university students, relational survey model

1. GİRİŞ

Günümüzde yükseköğretim kurumlarından beklenen işlev, öğrencilere yalnızca akademik bilgi kazandırmakla sınırlı kalmamakta; aynı zamanda onların değişen koşullara uyum sağlayabilen, sorunlara yenilikçi çözümler üretebilen, fırsatları fark edebilen ve inisiyatif alabilen bireyler olarak yetişmelerini de kapsamaktadır. Bu bağlamda girişimcilik, üniversite öğrencileri açısından yalnızca ekonomik bir faaliyet alanı değil; yaratıcılık, problem çözme, risk alma, belirsizlikle başa çıkma ve stratejik düşünme gibi çok boyutlu becerileri içeren önemli bir yeterlik alanı olarak öne çıkmaktadır (Schumpeter, 1934; Drucker, 1985; Shane & Venkataraman, 2000). Özellikle 21. yüzyıl becerileri kapsamında değerlendirildiğinde girişimcilik, öğrencilerin pasif bilgi alıcısı olmaktan çıkarak aktif, üretken ve çözüm odaklı bireylere dönüşmelerine katkı sunmaktadır (Fernald et al., 2005; Gautam & Singh, 2015).

Girişimcilik kavramı literatürde farklı açılardan ele alınmakla birlikte, ortak nokta girişimcinin fırsatları fark eden, bu fırsatları değerlendiren ve yenilik üreten bir aktör olmasıdır. Schumpeter'e (1934) göre girişimci, ekonomik gelişmenin merkezinde yer almakta ve yenilikçi faaliyetleriyle "yaratıcı yıkım" sürecini başlatmaktadır. Drucker (1985) girişimciliği kaynakların daha verimli ve yeni biçimlerde kullanılması olarak değerlendirirken, Kirzner (1973) girişimcinin piyasalardaki dengesizlikleri fark etme becerisine dikkat çekmektedir. Shane ve Venkataraman (2000) ise girişimciliği fırsatların keşfi, değerlendirilmesi ve uygulanmasını içeren dinamik bir süreç olarak tanımlamaktadır. Bu süreç, yalnızca fikir üretmeyi değil; aynı zamanda hedef belirlemeyi, plan yapmayı, süreci izlemeyi, karar vermeyi ve karşılaşılan güçlükler karşısında davranışı yeniden düzenlemeyi gerektirmektedir. Bu yönüyle girişimcilik, öz düzenleme becerileriyle yakından ilişkili görünmektedir.

Öz düzenleme, bireyin bilişsel, duyuşsal ve davranışsal süreçlerini bilinçli biçimde yönetebilmesi olarak tanımlanmaktadır. Vygotsky'nin (1978) psikolojik gelişim yaklaşımı çerçevesinde değerlendirildiğinde öz düzenleme; bireyin düşünme süreçlerini analiz etmesini, hedeflerine uygun planlar yapmasını, uygulamalarını izlemesini ve sonuçlarını değerlendirmesini içeren çok yönlü bir yapı sunmaktadır. Bandura'ya (1986) göre öz düzenleme; öz gözlem, yargılama süreci ve içsel tepki olmak üzere üç temel bileşenden oluşmaktadır. Bu süreçte birey, kendi performansını izlemekte, belirli ölçütlere göre değerlendirmekte ve bu değerlendirmeler doğrultusunda motivasyonunu, davranışlarını ve öğrenme tutumlarını yeniden düzenlemektedir. Zimmerman ve Schunk (2011) ise öz düzenlemeyi, bireyin öğrenme sürecinde bilişsel ve motivasyonel stratejileri bilinçli şekilde kullanarak performansını artırmasını sağlayan temel bir mekanizma olarak açıklamaktadır.

Öz düzenleme kavramı, öz düzenlemeli öğrenme yaklaşımıyla birlikte daha işlevsel bir çerçeve kazanmaktadır. Öz düzenlemeli öğrenme, bireyin öğrenme hedefleri belirlediği, bu hedeflere ulaşmak için uygun stratejiler geliştirdiği, süreci izlediği ve gerektiğinde davranışlarını yeniden düzenlediği dinamik bir süreçtir (Schunk & Zimmerman, 1994). Zimmerman ve Cleary (2009), bu süreci öngörü, performans ve kendini yansıtma olmak üzere üç aşamada açıklamaktadır. Öngörü aşamasında birey hedef belirler ve stratejik planlama yapar; performans aşamasında seçtiği stratejileri uygular, dikkatini ve zamanını yönetir; kendini yansıtma aşamasında ise süreç sonunda güçlü ve zayıf yönlerini değerlendirerek sonraki öğrenme deneyimlerine ilişkin düzenlemeler yapar. Benzer biçimde Panadero (2017), öz düzenlemeli öğrenmeye ilişkin farklı modellerin bilişsel, üstbilişsel, motivasyonel, duygusal ve davranışsal boyutlarda büyük ölçüde ortaklaştığını belirtmektedir. Bu durum, öz düzenlemenin yalnızca akademik başarıyla sınırlı olmadığını; bireyin yaşam boyu öğrenme, hedefe yönelme ve kendi gelişimini yönetme kapasitesiyle de ilişkili olduğunu göstermektedir (Usher & Schunk, 2018).

Üniversite öğrencileri açısından değerlendirildiğinde öz düzenleme becerisi; hedef belirleme, planlı çalışma, zaman yönetimi, dikkat kontrolü, motivasyonu sürdürme ve performansı değerlendirme gibi özellikleri içermesi bakımından önemli bir bireysel kaynak olarak görülmektedir. Öz düzenleme becerisi gelişmiş öğrencilerin öğrenme süreçlerinde daha bağımsız

hareket ettikleri, etkili stratejiler kullandıkları ve karşılaştıkları güçlükler karşısında daha dirençli davrandıkları ifade edilmektedir (Çiltaş, 2011; Ayberk & Aslan, 2017; Karaoğlu & Pepe, 2020). Bu özellikler, girişimcilik sürecinde ihtiyaç duyulan kararlılık, öz denetim, fırsatları değerlendirme ve belirsizlikle başa çıkma gibi becerilerle doğrudan örtüşmektedir. Çünkü girişimcilik, yalnızca yeni bir fikir ortaya koymayı değil; aynı zamanda bu fikri planlı biçimde geliştirmeyi, süreç boyunca öz değerlendirme yapmayı ve gerektiğinde strateji değiştirmeyi gerektirmektedir.

Bu bağlamda öz düzenleme ile girişimcilik arasındaki ilişkinin kuramsal olarak güçlü bir temele sahip olduğu söylenebilir. Girişimci bireylerin yenilikçi düşünmelerinin yanında, amaçlarına ulaşmak için davranışlarını düzenleyebilmeleri, süreç odaklı düşünebilmeleri ve öz değerlendirme yapabilmeleri önem taşımaktadır. Sarasvathy'nin (2001) belirsizlik altında karar alma süreçlerine vurgu yapan etkisel akıl yürütme yaklaşımı da girişimciliğin esnek düşünme, mevcut kaynakları değerlendirme ve değişen koşullara göre strateji geliştirme yönüne dikkat çekmektedir. Bu yönleriyle girişimcilik, öz düzenlemenin bilişsel ve davranışsal boyutlarıyla kesişmektedir. Dolayısıyla öz düzenleme becerisi yüksek olan üniversite öğrencilerinin, girişimcilik becerileri açısından da daha avantajlı bir profile sahip olabilecekleri düşünülmektedir.

Alanyazında öz düzenleme ve girişimcilik kavramlarını ayrı ayrı inceleyen çok sayıda çalışma bulunmakla birlikte, üniversite öğrencileri örnekleminde bu iki değişken arasındaki ilişkinin doğrudan incelendiği çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Oysa üniversite yılları, bireylerin hem akademik hem de mesleki kimliklerini şekillendirdikleri, bağımsız karar alma ve gelecek yönelimli davranışlar geliştirdikleri kritik bir dönemdir. Bu nedenle üniversite öğrencilerinin öz düzenleme becerileri ile girişimcilik becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi, hem kuramsal hem de uygulamalı açıdan önemli görülmektedir. Bu araştırma, üniversite öğrencilerinin öz düzenleme beceri düzeyleri ile girişimcilik beceri düzeylerini belirlemeyi; bu iki değişken arasındaki ilişkiyi ortaya koymayı ve öz düzenleme becerilerinin girişimcilik becerilerini yordama düzeyini incelemeyi amaçlamaktadır.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın temel amacı, üniversite öğrencilerinin öz düzenleme becerileri ile girişimcilik becerileri arasındaki ilişkiyi belirlemek ve öz düzenleme becerilerinin girişimcilik becerilerini yordama düzeyini ortaya koymaktır. Bu kapsamda, aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. Üniversite öğrencilerinin öz düzenleme becerileri ve girişimcilik becerileri ne düzeydedir?
2. Üniversite öğrencilerinin öz düzenleme becerileri ile girişimcilik becerileri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
3. Üniversite öğrencilerinin öz düzenleme becerileri, girişimcilik becerilerini anlamlı düzeyde yordamakta mıdır?

2. YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Deseni

Bu araştırma, üniversite öğrencilerinin öz düzenleme becerileri ile girişimcilik becerileri arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla nicel araştırma yaklaşımı kapsamında yürütülmüştür. Araştırma sürecinde, nicel araştırma modellerinden biri olan **ilişkisel tarama modeli** benimsenmiştir. İlişkisel tarama modeli, iki ya da daha fazla değişken arasında birlikte değişim varlığını ve/veya derecesini belirlemeyi amaçlayan bir araştırma modelidir. Bu model kapsamında değişkenler arasındaki ilişkiler, herhangi bir müdahalede bulunulmaksızın var olduğu şekliyle incelenmektedir (Karasar, 2016).

2.2. Çalışma grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2025–2026 öğretim yılı itibarıyla İç Anadolu Bölgesi'ndeki üniversitelerde öğrenim gören öğrenciler (N = 246) oluşturmaktadır. Katılımcılar, seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden biri olan uygun örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Uygun örnekleme yöntemi, belirli bir zaman diliminde geniş katılımcı gruplarına ekonomik ve pratik biçimde ulaşma imkânı sunduğu için araştırmalarda sıklıkla tercih edilmektedir (Büyüköztürk vd.,

2019, s. 95). Bu doğrultuda, veri toplama sürecinde üniversite öğrencilerine daha kısa sürede ve daha düşük maliyetle ulaşabilmek amacıyla bu çalışmada uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır.

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Özelliklerine İlişkin Bilgiler

Değişken	Kategori	Frekans (N)	Yüzde (%)
Cinsiyet	Kadın	199	80,9
	Erkek	47	19,1
Sınıf Düzeyi	1	90	36,6
	2	55	22,4
	3	66	26,8
	4	35	14,2
Bölüm	Sınıf Öğretmenliği	46	18,7
	Türkçe Öğretmenliği	79	32,1
	Matematik Öğretmenliği	13	5,3
	Sosyal Bilgiler Öğretmenliği	25	10,2
	Özel Eğitim Öğretmenliği	26	10,6
	RPD	16	6,5
	Okul Öncesi Öğretmenliği	38	15,4
	Diğer	3	1,2
Not Ortalaması	2.49 ve altı	38	15,4
	2.50–2.99	81	32,9
	3.00–3.50	102	41,5
	3.51–4.00	25	10,2

Tablo 1 incelendiğinde, araştırmaya katılan 246 üniversite öğrencisinin %80,9'unun kadın, %19,1'inin ise erkek olduğu görülmektedir. Katılımcıların sınıf düzeyine göre dağılımında en yüksek oranın %36,6 ile 1. sınıf öğrencilerine ait olduğu belirlenmiştir. Bunu sırasıyla %26,8 ile 3. sınıf, %22,4 ile 2. sınıf ve %14,2 ile 4. sınıf öğrencileri izlemektedir. Bölüm değişkenine göre en yüksek katılımın %32,1 ile Türkçe Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğrencilerden oluştuğu görülmektedir. Not ortalaması açısından ise öğrencilerin büyük bir kısmının %41,5 ile 3.00–3.50 aralığında yer aldığı belirlenmiştir.

2.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmanın verileri "**Girişimcilik Ölçeği** ve **Öz Düzenleyici Öğrenme Ölçeği**" kullanılarak elde edilmiştir.

Girişimcilik Ölçeği

Araştırmada, Deveci ve Çepni (2015) tarafından geliştirilen "Girişimcilik Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçek, beşli Likert tipi (1 = Hiç katılmıyorum, 5 = Tamamen katılıyorum) bir yapıdadır. Toplam 38 maddeden ve beş alt boyuttan oluşan ölçeğin alt faktörleri Risk Alma, Fırsatları Görme, Kendine Güven, Duygusal Zeka, Yenilikçi Olma şeklindedir. Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı ölçek geneli için .77 olarak hesaplanmıştır. Üniversite öğrencileriyle yürütülen bu çalışmada elde edilen bulgular, Girişimcilik Ölçeği'nin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir.

Öz Düzenleyici Öğrenme Ölçeği

Çalışmada, üniversite öğrencilerinin öz düzenleme becerilerini değerlendirmek amacıyla Turan (2009) tarafından geliştirilen "Öz Düzenleyici Öğrenme Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçek, beşli Likert tipi (1=Kesinlikle Katılmıyorum, 5=Kesinlikle Katılıyorum) bir yapıdadır ve güdülenme ve öğrenme için harekete geçme, planlama ve amaç belirleme, strateji kullanımı ve değerlendirme ve öğrenmede bağımlılık olmak üzere dört boyuttan ve toplam 41 maddeden oluşmaktadır. Öğrenmede bağımlılık alt boyutundaki maddeler ters puanlanmaktadır. Güvenirlik çalışmaları sonucunda ise ölçeğin genel Cronbach Alfa katsayısının .91 olduğu olarak hesaplanmıştır. Elde

edilen bu bulgular, Öz Düzenleyici Öğrenme Ölçeği'nin üniversite öğrencilerinin öz düzenleme becerilerini ölçmede geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir.

2.4. *Verilerin Analizi*

Araştırmada elde edilen veriler, IBM SPSS Statistics 27.0 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sürecinin ilk aşamasında veri seti normallik varsayımı açısından incelenmiştir. Değişkenlerin dağılımlarının normalliği, çarpıklık ve basıklık katsayıları dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, verilerin dağılım özelliklerine ilişkin bulgular aşağıda sunulan tabloda gösterilmiştir.

Tablo 2. *Çarpıklık ve Basıklık Analizi*

Değişken	Alt Boyut	Çarpıklık	Basıklık
Öz Düzenleme	Genel	0,184	1,012
Girişimcilik	Genel	0,021	-0,862

Tablo 2 incelendiğinde, öz düzenleme ve girişimcilik değişkenlerine ilişkin çarpıklık ve basıklık katsayılarının kabul edilebilir sınırlar içerisinde yer aldığı görülmektedir. Bu bulgu, araştırma kapsamında elde edilen verilerin normal dağılıma yakın olduğunu ve parametrik testlerin kullanılmasının uygun olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın birinci sorusu doğrultusunda, üniversite öğrencilerinin öz düzenleme becerileri ile girişimcilik becerilerine ilişkin düzeylerini belirlemek amacıyla betimsel istatistiklerden yararlanılmıştır. Bu kapsamda aritmetik ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerler incelenmiştir. Araştırmanın ikinci sorusu doğrultusunda, öz düzenleme becerileri ile girişimcilik becerileri arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla Pearson momentler çarpımı korelasyon analiz**i** uygulanmıştır. Araştırmanın üçüncü sorusu kapsamında ise öz düzenleme becerilerinin girişimcilik becerilerini yordama gücünü belirlemek amacıyla **basit doğrusal regresyon analizi** yapılmıştır. Araştırmada tüm istatistiksel işlemlerde anlamlılık düzeyi **p < .05** olarak kabul edilmiştir.

3. BULGULAR

Araştırmanın birinci alt problemi, üniversite öğrencilerinin üstbilişsel farkındalık ve öğrenme motivasyonu düzeylerinin belirlenmesine yöneliktir. Bu doğrultuda, katılımcıların ilgili değişkenlerden aldıkları puanlara ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Analiz sonucunda elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 3. Üniversite Öğrencilerinin Üstbilişsel Farkındalık ve Öğrenme Motivasyonu Düzeylerine İlişkin Betimsel İstatistikler

Değişken	N	Min.	Max.	Ort.	Ss
Öz Düzenleme Genel	246	2,66	4,93	3,7834	,37371
Güdüleme ve öğrenme için harekete geçme	246	2,29	5,00	4,0412	,50359
Planlama ve amaç belirleme	246	2,50	5,00	3,9385	,50693
Strateji kullanımı ve değerlendirme	246	2,68	5,00	3,9431	,45617
Öğrenmede bağımlılık	246	1,00	5,00	2,9146	,76476
Girişimcilik Genel	246	2,61	4,66	3,6395	,46919
Risk alma	246	2,00	5,00	3,5830	,55429
Fırsatları görme	246	2,22	5,00	3,7276	,57463
Kendine güven	246	2,43	5,00	3,6951	,57394
Duygusal zekâ	246	2,25	4,88	3,7160	,57102
Yenilikçi olma	246	1,71	5,00	3,4396	,57763

Araştırma bulguları, üniversite öğrencilerinin öz düzenleme becerileri ile girişimcilik becerilerinin genel olarak orta ile yüksek düzey arasında olduğunu göstermektedir. Öz düzenleme becerileri açısından genel puan ortalaması $\bar{x}$ = 3.7834 **(**ss = .37371) olup, en yüksek ortalama **"**Güdüleme ve öğrenme için harekete geçme**"** boyutunda ($\bar{x}$ = 4.0412), ardından **"**Strateji kullanımı ve değerlendirme**" (**$\bar{x}$ = 3.9431) ve **"**Planlama ve amaç belirleme**" (**$\bar{x}$ = 3.9385) boyutlarında görülmüştür. En düşük ortalama ise **"**Öğrenmede bağımlılık" boyutunda ($\bar{x}$ = 2.9146) elde edilmiştir. Bu durum, öğrencilerin öğrenme sürecini başlatma, planlama ve strateji kullanma açısından görece yüksek düzeyde beceriye sahip olduklarını; buna karşılık öğrenme sürecinde bağımlılık boyutunda daha düşük puan aldıklarını göstermektedir.

Girişimcilik becerileri açısından genel puan ortalaması $\bar{x}$ = 3.6395 **(**ss = .46919**)** olarak bulunmuştur. Alt boyutlar incelendiğinde, en yüksek ortalamanın **"**Fırsatları görme" boyutunda **(**$\bar{x}$ = 3.7276**)** olduğu, bunu "Duygusal zekâ" **(**$\bar{x}$ = 3.7160**),** "Kendine güven" (**$\bar{x}$** = 3.6951) ve **"**Risk alma" **(**$\bar{x}$ = 3.5830) boyutlarının izlediği görülmektedir. En düşük ortalama ise **"**Yenilikçi olma" boyutunda **(**$\bar{x}$ = 3.4396**)** elde edilmiştir. Bu bulgular, öğrencilerin girişimcilik becerileri içinde özellikle fırsatları görme, duygusal farkındalık ve kendine güven boyutlarında daha güçlü bir profile sahip olduklarını; buna karşılık yenilikçi olma boyutunda görece daha düşük puan aldıklarını ortaya koymaktadır

Araştırmanın ikinci araştırma sorusu, **"**Üniversite öğrencilerinin öz düzenleme becerileri ile girişimcilik becerileri arasında anlamlı bir ilişki bulunmakta mıdır**?"** biçiminde ifade edilmiştir. Bu soruya ilişkin verilerin analizinde, değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla Pearson momentler çarpımı korelasyon analizi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 4. *Üniversite öğrencilerinin öz düzenleme becerileri ile girişimcilik becerileri arasındaki ilişki*

Değişkenler	**Girişimcilik**	**Öz Düzenleme**
1. Girişimcilik	1	
2. Öz Düzenleme	-,131*	1

Not: p<0.05

Tablo 4 incelendiğinde, üniversite öğrencilerinin öz düzenleme becerileri ile girişimcilik becerileri arasında düşük düzeyde, negatif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunduğu görülmektedir (r = -,131; p < .05**).** Bu bulgu, öz düzenleme becerileri arttıkça girişimcilik becerilerinin çok düşük düzeyde azalma eğilimi gösterdiğini ortaya koymaktadır. Ancak korelasyon katsayısının oldukça düşük olması, söz konusu ilişkinin zayıf düzeyde olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın üçüncü araştırma sorusu, **"**Üniversite öğrencilerinin öz düzenleme becerileri, girişimcilik becerilerini anlamlı düzeyde yordamakta mıdır?" şeklindedir. Bu soruya ilişkin verileri analiz etmek amacıyla basit doğrusal regresyon analizine başvurulmuştur. Elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 5. *Girişimcilik Becerilerinin Yordanmasına İlişkin Regresyon Analizi*

Değişkenler	**B**	**SE**	**β**	**t**	**p**
Sabit	4,263	,303		14,073	,000
Öz Düzenleme	-,165	,080	-,131	-2,069	,040

Not: Bağımlı değişken: Girişimcilik; F = 4,279; p = ,040; R = ,131; R^2 = ,017.

Analiz bulgularına göre, regresyon modeli anlamlı bulunmuştur (F = 4,279; p < .05**)** ve modelin açıkladığı varyans oranı **%1,7'dir (**$\mathbf{R^2}$ **= ,017**). Öz düzenleme değişkeninin girişimcilik üzerindeki etkisi negatif ve anlamlıdır (β = -,131; t = -2,069; p = ,040). Bu durum, üniversite öğrencilerinin

öz düzenleme becerileri arttıkça girişimcilik becerilerinin düşük düzeyde azaldığını göstermektedir. Bununla birlikte, modelin açıkladığı varyans oranının oldukça düşük olması, öz düzenleme becerilerinin girişimcilik becerileri üzerindeki yordayıcı gücünün sınırlı olduğunu ortaya koymaktadır.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, üniversite öğrencilerinin öz düzenleme becerileri ile girişimcilik becerileri arasındaki ilişki incelenmiş ve öz düzenleme becerilerinin girişimcilik becerilerini yordama düzeyi belirlenmiştir.

Araştırmanın birinci alt problemine ilişkin bulgular, üniversite öğrencilerinin öz düzenleme ($\bar{x}$ = 3.78) ve girişimcilik ($\bar{x}$ = 3.64) becerilerinin genel olarak orta-yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir. Öz düzenleme alt boyutlarında en yüksek ortalamanın "güdüleme ve öğrenme için harekete geçme", en düşük ortalamanın ise "öğrenmede bağımlılık" boyutunda çıkması; öğrencilerin öğrenme sürecinde inisiyatif alan, içsel motivasyonu yüksek ve dış denetime daha az ihtiyaç duyan otonom bireyler olduklarını kanıtlamaktadır. Bu bulgular, öz düzenlemenin öngörü aşamasındaki motivasyonel inançlar ve stratejik planlama süreçleriyle paralellik göstermekte olup Sosyal Bilişsel Teori'nin öz yeterlik algısıyla doğrudan örtüşmektedir (Bandura, 1986; Zimmerman, 2000). Girişimcilik becerileri açısından "fırsatları görme" ve "kendine güven" boyutlarının en yüksek, "yenilikçi olma" boyutunun ise görece en düşük düzeyde bulunması; öğrencilerin çevresel fırsatları tanıma konusunda yetkin olmalarına rağmen, standart dışına çıkarak tamamen özgün veya yıkıcı fikirler üretme noktasında daha çekimser kaldıklarını göstermektedir (Pihie & Bagheri, 2013)

Araştırmanın ikinci alt problemine ilişkin korelasyon analizi sonuçları, üniversite öğrencilerinin öz düzenleme becerileri ile girişimcilik becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı, ancak negatif yönlü ve zayıf bir ilişki (r = -,131, $p < .05$) olduğunu ortaya koymuştur. Literatürde genellikle bu iki değişken arasında pozitif bir bağ öngörülse de, bu zıt ve negatif bulgu, öğrencilerin kuralcı akademik kimlikleri ile belirsizlik barındıran girişimci kimlikleri arasındaki çatışmayla açıklanabilir (Magalhães, 2022). Yüksek öz düzenleme becerisine sahip öğrenciler, planlama ve sonuçları izleme süreçlerinde aşırı kontrollü davranarak hata yapma korkusu ve stresten kaçınma eğilimi gösterebilmekte; bu durum da girişimciliğin doğasındaki risk alma ve esneklik gereksinimiyle çelişmektedir (Sang vd., 2023). Başka bir deyişle, yapılandırılmış akademik ortamlarda başarıyı getiren katı öz düzenleme mekanizmaları, yenilikçi ve riskli görevleri barındıran girişimcilik bağlamında "psikolojik bir bariyere" dönüşerek öğrencilerin inisiyatif alma eğilimlerini sınırlandırıyor olabilir (Sang vd., 2023

Araştırmanın üçüncü alt problemine yönelik regresyon analizi bulguları, öz düzenleme becerilerinin girişimcilik becerilerini negatif ve anlamlı düzeyde yordadığını (β = -,131, $p < .05$) ve girişimcilikteki varyansın zayıf bir kısmını (R^2 = .017) açıkladığını göstermektedir. Bu sonuç, öz düzenleme düzeyi arttıkça girişimcilik becerilerinin düşük bir ivmeyle de olsa azalma eğiliminde olduğunu kanıtlamakta ve geleneksel teorik eğitimin beslediği akademik öz düzenlemenin, proaktif girişimciliği her zaman destekleyen bir katalizör olmadığını vurgulamaktadır (Pihie & Bagheri, 2013). Öğrencilerin sadece kurallara dayalı akademik düzenlemeye odaklanmaları, fırsatları eyleme dönüştürme ve girişimsel inisiyatif alma süreçlerini baskılayabilmektedir (Pihie & Bagheri, 2013). Bu nedenle, üniversitelerdeki eğitim ortamlarının, öğrencilerin hata yapma lüksünü ve yenilikçiliklerini kısıtlamaması için; takım çalışmalarını ve deneyimsel uygulamaları merkeze alan, gerçek yaşam odaklı "aktif öğrenme yöntemleriyle" desteklenmesi gerektiği önerilmektedir (Eryılmaz vd., 2023)

Sonuç olarak bu çalışma, üniversite öğrencilerinin öz düzenleme ve girişimcilik becerilerinin genel olarak olumlu (orta-yüksek) düzeyde olduğunu; ancak bu iki değişken arasındaki ilişkinin zayıf ve negatif yönlü gerçekleştiğini göstermektedir. Ayrıca öz düzenleme becerilerinin girişimcilik becerilerini anlamlı, ancak düşük düzeyde yordadığı belirlenmiştir. Bu durum, girişimcilik becerilerinin geliştirilmesinde salt akademik ve kuralcı öz düzenleme becerilerine odaklanmanın

yeterli olmayabileceğini; hata yapma lüksünü ve belirsizliği barındıran yaratıcı düşünme, fırsat fark etme, uygulamalı problem çözme ve yenilik geliştirme süreçlerinin de desteklenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır (Melo Filho vd., 2025; Sang vd., 2023). Öz düzenlemeli öğrenme modellerinin öğrencileri daha stratejik, otonom ve etkili öğrenmeye yönelttiği dikkate alındığında (Panadero, 2017; Zimmerman, 2000), bu becerilerin teori odaklı eğitimler yerine deneyimsel ve "girişimsel düzenleme" (entrepreneurial regulation) temelli aktif öğrenme ortamlarıyla birlikte ele alınması çok daha işlevsel sonuçlar üretecektir (Bryant, 2007; Eryılmaz vd., 2023).

Araştırma bulgularına dayalı olarak şu öneriler sunulabilir:

- Üniversite öğrencilerine yönelik girişimcilik eğitimlerinde uygulamalı proje ve problem çözme etkinliklerine daha fazla yer verilmelidir.
- Öz düzenleme becerilerini geliştirmeye yönelik çalışmalar, girişimcilik uygulamalarıyla ilişkilendirilmelidir.
- Gelecek araştırmalarda girişimcilik becerisini açıklayabilecek öz yeterlik, yaratıcılık, risk alma eğilimi ve yenilikçilik gibi değişkenler de incelenmelidir.
- Farklı üniversite ve bölümlerde yapılacak karşılaştırmalı çalışmalarla bulguların genellenebilirliği test edilmelidir.

Teşekkür ve Açıklamalar

Bu araştırmada herhangi bir kurum, kuruluş ya da kişiden maddi destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Araştırmacıların araştırma ile ilgili herhangi bir kişisel ya da finansal çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Yazar Katkısı

Bu çalışmanın planlanması, yürütülmesi, analiz edilmesi ve yazılı hâle getirilmesi süreci yazar tarafından gerçekleştirilmiştir.

KAYNAKÇA

Arslan, S., & Gelişli, Y. (2015). Algılanan öz-düzenleme ölçeği'nin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Sakarya University Journal of Education, 5*(3), 67-74. https://doi.org/10.19126/suje.07146

Ayberk, B., & Aslan, S. (2017). Öğretmen adaylarının öz-düzenleme düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama, 13*(3), 455-470. https://doi.org/10.17244/eku.331938

Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Prentice-Hall.

Bell, R. (2015). Developing the next generation of entrepreneurs: Giving students the opportunity to gain experience and thrive. *The International Journal of Management Education, 13*(1), 37-47. https://doi.org/10.1016/j.ijme.2015.02.001

Bolton, D. L., & Lane, M. D. (2012). Individual entrepreneurial orientation: Development of a measurement instrument. *Education + Training, 54*(2/3), 219-233. https://doi.org/10.1108/00400911211210314

Bryant, P. (2007). Self-regulation and decision heuristics in entrepreneurial opportunity evaluation and exploitation. *Management Decision, 45*(4), 732–748.

Büyüköztürk, Ş. (Ed.). Kılıç-Çakmak, E., Akgün, E. Ö., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2019) *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri.* Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Çiltaş, A. (2011). Eğitimde öz-düzenleme öğretiminin önemi üzerine bir çalışma. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 3*(5), 1-11.

Deveci, İ., & Çepni, S. (2015). Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik Ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *International Journal of Human Sciences, 12*(2), 92-112. https://doi.org/10.14687/ijhs.v12i2.3240

Drucker, P. F. (1985). *Innovation and entrepreneurship: Practice and principles*. Harper & Row.

Eryılmaz, Ö., Dilek, M., & Deveci, H. (2023). The effect of active learning methods on middle school students' entrepreneurship skills in social studies course. *Participatory Educational Research, 10*(6), 104-123. https://doi.org/10.17275/per.23.91.10.6

Fernald, L. W., Solomon, G. T., & Tarabishy, A. (2005). A new paradigm: Entrepreneurial leadership. *Southern Business Review, 30*(2), 1-10.

Gautam, M. K., & Singh, S. K. (2015). Entrepreneurship education: Concept, characteristics and implications for teacher education. *Shaikshik Parisamvad (An International Journal of Education), 5*(1), 21-35.
Karaoğlu, B., & Pepe, O. (2020). Beden eğitimi öğretmen adaylarının akademik öz düzenleme becerilerinin bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 14*(2), 214–224.
Karasar, N. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemi*. (30. Baskı). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
Kirzner, I. M. (1973). *Competition and entrepreneurship*. University of Chicago Press.
Melo Filho, J. I. B. de, Lobo, E. A., Câmara, S. F., Torres Junior, P., & Magalhães, R. C. (2025). Cognitive and psychological aspects in academic entrepreneur identity and entrepreneurial intention: A systematic literature review. *Brazilian Administration Review, 22*(2), e230196. https://doi.org/10.1590/1807-7692bar2025230196
Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers in Psychology, 8*, 422. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00422
Pihie, Z. A. L., & Bagheri, A. (2013). Students' entrepreneurial regulation and intention to become an entrepreneur: A comparison between public and private universities. *South African Journal of Business Management, 44*(4), 25-32. https://doi.org/10.4102/sajbm.v44i4.166
Sang, V. M., Luan, N. T., Quynh, V. N. N., Trinh, N. T. N., & My, D. A. (2023). Factors affecting entrepreneurial intention the moderating role of entrepreneurship education. *Kurdish Studies, 11*(2), 2782-2800. https://doi.org/10.58262/ks.v11i02.202
Sarasvathy, S. D. (2001). Causation and effectuation: Toward a theoretical shift from economic inevitability to entrepreneurial contingency. *Academy of Management Review, 26*(2), 243-263. https://doi.org/10.5465/amr.2001.4378020
Schumpeter, J. A. (1934). *The theory of economic development*. Harvard University Press.
Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (Eds.). (1994). *Self-regulation of learning and performance: Issues and educational applications*. Erlbaum.
Shane, S. (2000). Prior knowledge and the discovery of entrepreneurial opportunities. *Organization Science, 11*(4), 448-469. https://doi.org/10.1287/orsc.11.4.448.14602
Shane, S., & Venkataraman, S. (2000). The promise of entrepreneurship as a field of research. *Academy of Management Review, 25*(1), 217-226. https://doi.org/10.5465/amr.2000.2791611
Turan, S. (2009). *Probleme dayalı öğrenmeye ilişkin tutumlar: Öğrenme becerileri ve başarı arasındaki ilişkiler* (Yayınlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi.
Turan, S., & Demirel, Ö. (2010). Öz-düzenleyici öğrenme becerilerinin akademik başarı ile ilişkisi: Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi örneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 38*, 279–291.
Usher, E. L., & Schunk, D. H. (2018). Social cognitive theoretical perspective of self-regulation. In D. H. Schunk & J. A. Greene (Eds.), *Handbook of self-regulation of learning and performance* (2nd ed., pp. 19–35). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315697048-2
Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society*. Harvard University Press.
Zhao, H., Seibert, S. E., & Hills, G. E. (2005). The mediating role of self-efficacy in the development of entrepreneurial intentions. *Journal of Applied Psychology, 90*(6), 1265–1272.
Zimmerman, B. J. (1990). Self-regulated learning and academic achievement: An overview. *Educational Psychologist, 25*(1), 3–17. https://doi.org/10.1207/s15326985ep2501_2
Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 13-39). Academic Press.
Zimmerman, B. J., & Cleary, T. J. (2009). Motives to self-regulate learning: A social-cognitive account. In K. R. Wentzel & A. Wigfield (Eds.), *Handbook of motivation at school* (pp. 247–264). Routledge
Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (2011). Self-regulated learning and performance: An introduction and an overview. In B. J. Zimmerman & D. H. Schunk (Eds.), *Handbook of self-regulation of learning and performance* (pp. 1–12). Routledge

TOURISM MARKETING AND GASTRONOMY: STRATEGIES FOR PROMOTION AND SALES DEVELOPMENT

Semija Medunjanin
University "Haxhi Zeka", Faculty of Business, Kosovo
Tatjana Dimoska
Faculty of Tourism and Hospitality, "St. Kliment Ohridski" University – Bitola, Ohrid, North Macedonia
Alberta Tahiri
Faculty of Management in Tourism, Hospitality and Environment, University "Haxhi Zeka", Pejë, Kosovo

Abstract
Tourism marketing has become an essential tool for enhancing destination competitiveness and attracting visitors in an increasingly globalized market. In recent years, gastronomy has emerged as a significant component of tourism experiences, contributing not only to cultural identity but also to economic development. This study explores the role of marketing strategies in promoting gastronomic tourism and increasing sales performance in tourism destinations.
The research focuses on how integrated marketing approaches, including digital promotion, branding, and customer engagement, influence tourists' decision-making processes. Special attention is given to gastronomic tourism as a unique form of experiential tourism that combines local food traditions with destination promotion. Effective promotion of gastronomy can strengthen the image of a destination and create added value for local businesses.
Furthermore, the paper analyzes the relationship between marketing strategies and sales development in the tourism sector. It highlights the importance of innovative promotional tools, such as social media, online platforms, and storytelling, in reaching wider audiences and enhancing customer satisfaction. The role of stakeholders, including tourism operators, local producers, and institutions, is emphasized in creating a coordinated promotional framework.
The findings suggest that combining tourism marketing with gastronomic promotion can significantly improve destination visibility and sales outcomes. The study concludes that strategic promotion and effective marketing practices are key factors in achieving sustainable growth in the tourism and hospitality industry.
Keywords: tourism marketing, gastronomy, promotion, sales, tourism development

1. Introduction
Tourism marketing has become one of the most important instruments for increasing destination competitiveness and attracting visitors in a highly globalized and digitalized market. As tourism destinations compete for attention, effective marketing strategies are essential for building strong destination images, increasing tourist arrivals, and generating economic growth. Modern tourism marketing no longer focuses only on advertising attractions, but also on creating memorable experiences, emotional connections, and long-term customer loyalty.
In recent years, gastronomy has emerged as a major component of tourism experiences. Food is no longer considered only a basic necessity for travelers, but an important cultural and experiential element of the journey. Many tourists choose destinations based on culinary reputation, traditional cuisine, food festivals, wine routes, street food experiences, and authentic local products. As a result, gastronomic tourism has become one of the fastest-growing segments of the tourism industry.
Gastronomy reflects the identity, history, traditions, and lifestyle of a destination. Local dishes, cooking techniques, agricultural products, and food customs help visitors better understand the culture of host communities. For this reason, gastronomy can be used as a strategic promotional

tool for destination branding and market differentiation. Destinations that successfully promote their culinary heritage often gain stronger market visibility and higher tourist spending.

At the same time, marketing strategies have changed significantly due to technological development. Digital platforms, social media, influencer marketing, online reviews, storytelling, and customer engagement tools now play a central role in tourists' decision-making processes. Travelers increasingly rely on visual food content, recommendations, ratings, and online experiences before choosing a destination. Therefore, tourism businesses must integrate gastronomy into modern marketing campaigns to remain competitive.

Previous studies have shown that local food experiences positively influence tourist satisfaction, destination loyalty, and repeat visits. Tahiri et al. (2026) found that tourism experiences combined with cultural food engagement can create positive emotional outcomes and enrich travel experiences. Similarly, Tahiri et al. (2022) emphasized that local food and traditions contribute to heritage promotion and destination attractiveness.

Service quality is another important factor in tourism marketing success. Research by Tahiri et al. (2022) found that employee motivation significantly improves performance in the hospitality industry. Better employee performance often leads to higher customer satisfaction, stronger destination reputation, and improved sales outcomes.

Despite these opportunities, many destinations still underuse gastronomy as a marketing asset. Weak branding strategies, limited cooperation among stakeholders, poor digital presence, and lack of innovation often reduce the commercial potential of gastronomic tourism. Strong coordination between tourism operators, restaurants, producers, local institutions, and marketers is therefore necessary.

This paper examines the relationship between tourism marketing and gastronomy, with special attention to strategies for promotion and sales development. It analyzes how branding, digital marketing, storytelling, customer engagement, and stakeholder cooperation can improve destination visibility, tourist satisfaction, and business performance in the tourism and hospitality sector.

2. Literature Review

Tourism marketing has developed significantly over the last decades as destinations increasingly compete in a global market. Traditional tourism promotion was mainly based on printed advertisements, travel agencies, and mass communication channels. However, the growth of digital technologies, changing consumer behavior, and increasing competition have transformed tourism marketing into a more strategic and customer-oriented process. Modern tourism marketing focuses not only on attracting visitors, but also on building destination image, customer loyalty, memorable experiences, and long-term competitiveness.

Several authors have emphasized the importance of marketing in tourism development. Kotler et al. argued that effective marketing enables destinations to identify market needs, position tourism products, and create value for visitors. In tourism, marketing is especially important because destinations are intangible products that must be promoted through emotions, experiences, and symbolic meanings rather than physical ownership.

Within this context, gastronomy has become an increasingly influential element of tourism marketing. Food is considered one of the most authentic expressions of local culture, identity, and tradition. According to Hall and Mitchell, gastronomy tourism includes travel motivated partly or fully by the desire to experience local food, beverages, culinary traditions, and food-related activities. As a result, many destinations now use gastronomy as a strategic tool to differentiate themselves from competitors.

Researchers have found that gastronomic experiences strongly influence tourist satisfaction and destination loyalty. Quan and Wang (2004) noted that food experiences are often remembered as one of the most meaningful aspects of travel. Similarly, tourists who enjoy local cuisine are more likely to recommend destinations to others and to revisit in the future. Therefore, gastronomy

contributes not only to visitor enjoyment but also to repeat tourism demand and positive word-of-mouth promotion.

Studies have also linked gastronomy with local economic development. Restaurants, family farms, wineries, food producers, traditional markets, and culinary festivals all benefit from tourism demand. Tahiri et al. (2022) found that local food and traditions can play an important role in promoting regional heritage and increasing destination attractiveness, particularly in emerging tourism destinations such as Kosovo.

Digital transformation has further strengthened the relationship between tourism marketing and gastronomy. Social media platforms such as Instagram, Facebook, and TikTok have become powerful promotional tools where food images, restaurant reviews, travel videos, and influencer recommendations shape tourist decision-making. Visual presentation of gastronomy often creates emotional engagement and motivates travel planning.

Customer satisfaction in gastronomy tourism also depends on service quality. Tahiri et al. (2022) found that employee motivation significantly influences performance in the hospitality industry. Motivated employees provide better service, stronger customer interaction, and higher operational efficiency, all of which positively affect sales and destination reputation. This demonstrates that successful tourism marketing is connected not only with promotion, but also with internal business management.

Despite these opportunities, literature identifies several barriers to successful gastronomic marketing. These include weak branding strategies, lack of cooperation among tourism stakeholders, insufficient digital presence, inconsistent quality standards, and limited innovation. Destinations that fail to strategically promote their culinary identity often lose competitive advantages in the market.

Overall, previous studies confirm that tourism marketing and gastronomy are strongly interconnected. Effective promotion of local food experiences can improve destination image, increase tourist spending, stimulate local businesses, and strengthen long-term sales performance in the tourism and hospitality sector.

3. Tourism Marketing Strategies in Gastronomy

Tourism marketing strategies play a crucial role in promoting gastronomic tourism and increasing destination competitiveness. As tourists increasingly search for authentic and memorable experiences, food has become a strategic asset that can differentiate one destination from another. Effective marketing strategies help destinations transform local cuisine into a recognizable tourism product capable of attracting visitors, increasing spending, and strengthening market position.

One of the most important strategies is destination branding. A strong tourism brand creates a clear and attractive identity in the minds of consumers. Gastronomy can serve as a powerful branding element because food often reflects culture, history, traditions, and local lifestyle. Destinations such as Italy, France, Turkey, and Spain have successfully integrated culinary identity into their tourism image. Traditional dishes, regional specialties, and food culture become symbols that attract international tourists.

Another key strategy is digital marketing. Online promotion has transformed the way tourism products are marketed and consumed. Official tourism websites, search engine marketing, email campaigns, online travel agencies, and digital advertisements help destinations reach global audiences quickly and cost-effectively. Gastronomic tourism benefits particularly from visual digital content, as food images and videos strongly influence travel decisions.

Social media marketing has become especially important. Platforms such as Instagram, Facebook, TikTok, and YouTube allow destinations and businesses to present culinary experiences directly to potential visitors. Photos of traditional meals, cooking demonstrations, chef stories, and restaurant experiences create emotional engagement and increase destination interest. User-generated content and customer reviews also build trust and credibility.

Storytelling is another highly effective promotional strategy. Modern consumers are attracted not only by products, but by stories and authenticity. Gastronomic storytelling can include the history of dishes, family recipes, local ingredients, traditional cooking methods, and cultural meanings behind meals. These narratives create deeper emotional connections and make tourism experiences more memorable.

Event marketing also contributes significantly to gastronomic promotion. Food festivals, wine fairs, cooking competitions, farmers' markets, and culinary weeks attract domestic and international visitors while generating media attention. Such events increase tourist arrivals during specific seasons and support local producers, restaurants, and accommodation businesses.

Partnership marketing is equally important. Successful gastronomic promotion often requires cooperation among restaurants, hotels, travel agencies, farmers, municipalities, and tourism boards. Coordinated campaigns create stronger market visibility and allow destinations to offer integrated tourism packages. Tahiri et al. (2022) highlighted that local food and traditions can strengthen regional tourism identity when stakeholders cooperate effectively.

Service quality must also support marketing success. Promotion may attract visitors initially, but customer satisfaction determines repeat visits and recommendations. Tahiri et al. (2022) found that motivated employees perform better in hospitality businesses, which positively affects service quality and business outcomes. This indicates that internal management is closely linked to external marketing success.

Despite many opportunities, some destinations still face problems such as weak branding, inconsistent quality standards, limited innovation, and fragmented marketing efforts. Without strategic planning, gastronomy remains underused as a tourism resource.

In conclusion, tourism marketing strategies are essential for transforming gastronomy into a competitive tourism product. Through branding, digital promotion, storytelling, events, partnerships, and quality service, destinations can significantly improve visibility, attract visitors, and stimulate sales growth in the tourism and hospitality sector.

4. Gastronomy as a Tool for Destination Promotion

Gastronomy has become one of the most effective tools for destination promotion in modern tourism. Food is closely connected with culture, identity, history, and lifestyle, making it a powerful element for creating memorable tourism experiences. Unlike many traditional attractions, gastronomy offers visitors direct sensory engagement through taste, smell, visual presentation, and social interaction. For this reason, many destinations increasingly use culinary heritage as a strategic resource for tourism promotion.

One of the main advantages of gastronomy is its ability to create a unique destination identity. Every region has traditional dishes, local ingredients, cooking techniques, and food customs that distinguish it from competitors. These culinary characteristics help destinations position themselves in the market and attract tourists seeking authentic experiences. For example, Italy is strongly associated with pasta and pizza, France with fine dining and wine culture, Turkey with rich Ottoman-influenced cuisine, and Japan with sushi and culinary precision.

Gastronomy also contributes to destination image formation. Positive food experiences often remain among the strongest travel memories and strongly influence tourists' perceptions of a place. Tourists who enjoy local cuisine are more likely to recommend the destination to others and to return in the future. Therefore, food quality and culinary authenticity directly support destination loyalty and positive word-of-mouth marketing.

Another important promotional value of gastronomy is its connection with storytelling and heritage. Traditional dishes often carry historical narratives, family traditions, seasonal customs, and local identity. Promoting these stories allows destinations to present tourism products with

deeper emotional and cultural meaning. Visitors are increasingly interested in knowing where food comes from, how it is prepared, and what it represents in local culture.

Gastronomy also creates opportunities for experiential tourism. Cooking classes, farm visits, wine routes, olive oil tastings, street food tours, traditional markets, and chef-led experiences enable tourists to actively participate rather than passively consume. Such interactive activities increase tourist satisfaction and often generate higher visitor spending.

For emerging destinations, gastronomy can be especially valuable because it often requires fewer large-scale investments than other tourism sectors. Local restaurants, family businesses, farmers, artisans, and food producers can become part of the tourism economy. Tahiri et al. (2022) emphasized that local food and traditions can strengthen regional identity and support sustainable tourism development, particularly in destinations such as Kosovo.

Digital media has further strengthened gastronomy promotion. Food photography, restaurant reviews, travel blogs, and short videos shared on Instagram, TikTok, and YouTube can rapidly increase destination visibility. Attractive visual content often inspires spontaneous travel decisions and raises awareness among international audiences.

However, gastronomy must be managed carefully as a promotional tool. Commercialization without authenticity, declining food quality, weak hygiene standards, or loss of traditional identity may damage destination reputation. Therefore, quality control, training, local sourcing, and heritage preservation are essential.

In conclusion, gastronomy is far more than a supporting tourism service; it is a strategic instrument for destination promotion. By combining authenticity, cultural identity, memorable experiences, and strong marketing communication, gastronomy can significantly improve destination image, tourist satisfaction, and long-term competitiveness.

5. Sales Development through Digital Marketing and Branding

Sales development has become one of the principal objectives of tourism marketing, particularly in an increasingly competitive and technology-driven global market. Tourism destinations, hotels, restaurants, and hospitality businesses must continuously improve their promotional strategies in order to attract visitors, increase spending, and build long-term customer relationships. In this context, digital marketing and destination branding have emerged as two of the most effective instruments for increasing tourism sales performance.

Digital marketing enables tourism businesses to reach broad audiences quickly, efficiently, and at relatively low cost. Through websites, online advertisements, email campaigns, search engine optimization, mobile applications, and reservation platforms, tourism products can be promoted to potential customers worldwide. Chaffey and Ellis-Chadwick argued that digital marketing provides businesses with measurable and flexible tools for targeting consumers and adapting campaigns according to market behavior.

Social media platforms play an especially important role in sales development. Platforms such as Instagram, Facebook, TikTok, and YouTube strongly influence tourist decision-making processes. Attractive visual content, customer reviews, food photography, short travel videos, and influencer recommendations can directly motivate purchasing behavior. Kaplan and Haenlein emphasized that social media has transformed consumers from passive audiences into active participants who influence purchasing decisions through shared experiences.

For gastronomic tourism, digital presentation of food experiences often becomes a key factor in generating bookings and increasing restaurant or destination sales. Hjalager noted that culinary tourism products become more competitive when combined with innovative marketing communication and destination storytelling.

Online reputation management is another major component of sales growth. Tourists frequently consult reviews on booking platforms, restaurant applications, and travel websites before making decisions. Positive ratings, professional responses to feedback, and high customer satisfaction

increase trust and conversion rates. Buhalis argued that electronic word-of-mouth and online trust have become central determinants of tourism purchasing behavior.

Branding is equally important for long-term sales performance. A strong tourism brand creates emotional value, recognition, and customer loyalty. Kotler et al. explained that destinations with clear and attractive brand identities are better positioned in the market and often achieve higher tourist arrivals and spending levels. Gastronomy can significantly strengthen branding by associating destinations with memorable food experiences, authenticity, and cultural richness.

Storytelling has become an increasingly effective branding strategy. Instead of promoting only products, successful businesses promote stories about local traditions, family recipes, chefs, farms, ingredients, and cultural identity. Mossberg found that storytelling enhances emotional attachment and increases the perceived value of tourism experiences.

Sales development also depends on internal service quality. Even the best marketing campaign cannot sustain growth if customer experiences are poor. Tahiri et al. (2022) found that employee motivation positively affects performance in the hospitality industry. Better staff performance often leads to improved service quality, repeat customers, stronger reviews, and higher sales revenue.

Stakeholder cooperation further increases commercial success. Tourism boards, restaurants, hotels, local producers, and event organizers should coordinate promotional campaigns and create integrated offers. Culinary festivals, food routes, seasonal packages, and destination experiences can increase visitor spending and extend tourist stays. Tahiri et al. (2022) also emphasized that local food and traditions can strengthen regional tourism identity when promoted through coordinated strategies.

Despite these opportunities, some businesses still face barriers such as weak digital skills, low marketing budgets, poor branding consistency, and limited innovation. Small enterprises may struggle to compete without institutional support, professional training, and access to technology.

In conclusion, digital marketing and branding are essential drivers of sales development in tourism and gastronomy. Through effective online promotion, customer engagement, strong destination identity, innovative storytelling, and quality service delivery, tourism businesses can improve revenue, competitiveness, and long-term market success.

6. Challenges and Opportunities

Although tourism marketing and gastronomy create significant opportunities for destination growth, many businesses and regions continue to face challenges in achieving effective promotion and sustainable sales development. Rapid technological change, increasing competition, changing consumer preferences, and market uncertainty require tourism stakeholders to continuously adapt their strategies. At the same time, these challenges also create new opportunities for innovation, differentiation, and long-term growth.

One of the most common challenges is strong market competition. Many destinations now promote similar tourism products such as beaches, city breaks, cultural heritage, and food experiences. As a result, it becomes difficult for destinations to distinguish themselves in the global market. Without clear branding strategies and unique value propositions, destinations may struggle to attract visitors or maintain customer loyalty. Kotler et al. emphasized that successful marketing depends on positioning products in a way that clearly differentiates them from competitors.

Another challenge is limited digital capacity. Many small tourism enterprises, restaurants, and local producers lack professional marketing knowledge, financial resources, or technical skills needed for effective online promotion. Weak websites, poor social media management, low-quality visual content, and limited e-commerce systems can reduce visibility and sales potential. Chaffey and Ellis-Chadwick noted that digital capability has become a key competitive factor in modern service industries.

Maintaining consistent service quality is also a major challenge. Strong marketing campaigns may attract visitors initially, but poor service experiences can quickly damage destination reputation.

Customer dissatisfaction often spreads rapidly through online reviews and social media. Parasuraman, Zeithaml, and Berry argued that perceived service quality strongly influences customer satisfaction and loyalty. Tahiri et al. (2022) also found that employee motivation positively influences performance in the hospitality industry, suggesting that human resource management is closely linked to sales success and brand reputation.

Another difficulty involves balancing commercialization with authenticity. Gastronomy tourism depends heavily on local identity, traditional recipes, and cultural originality. However, excessive commercialization may lead to standardized products, loss of authenticity, and reduced tourist satisfaction. Hjalager noted that destinations must modernize tourism offers without destroying their culinary heritage.

External risks also affect tourism marketing performance. Economic crises, political instability, health emergencies, climate change, and transport disruptions can reduce travel demand and negatively influence sales. Buhalis and Law emphasized that tourism markets are highly sensitive to external shocks and therefore require flexible marketing strategies and crisis-response planning.

Despite these barriers, major opportunities exist. Digital transformation allows even small businesses to reach international customers through affordable online channels. Social media, influencer partnerships, mobile marketing, and direct booking systems can significantly improve market access. Kaplan and Haenlein found that interactive media enables businesses to build stronger customer relationships and faster market communication.

Growing consumer interest in authentic experiences also creates strong opportunities for gastronomy tourism. Travelers increasingly seek local food, farm-to-table experiences, cooking classes, food festivals, wine routes, and cultural interaction. Pine and Gilmore argued that modern consumers increasingly value experiences over products, making experiential gastronomy highly attractive. Tahiri et al. (2026) found that food-related tourism experiences can positively influence tourist satisfaction and emotional well-being, reinforcing the value of gastronomy in tourism development.

Sustainability is another major opportunity. Eco-friendly restaurants, local sourcing, organic products, waste reduction, and ethical tourism practices are becoming more attractive to modern travelers. Porter and Kramer suggested that businesses integrating sustainability into strategy can create both competitive advantage and social value.

Stakeholder cooperation can further strengthen opportunities. When tourism boards, hotels, restaurants, municipalities, and producers collaborate, they can create integrated destination offers, stronger branding campaigns, and more efficient resource use. Freeman emphasized that stakeholder cooperation is essential for long-term organizational success and value creation.

In conclusion, while tourism marketing and gastronomy face challenges related to competition, digital gaps, quality control, and external risks, they also offer significant opportunities through innovation, authenticity, sustainability, and cooperation. Destinations that adapt strategically to these changing conditions are more likely to achieve long-term growth and stronger sales performance.

7. Conclusion

Tourism marketing has become an essential instrument for improving destination competitiveness, attracting visitors, and generating sustainable economic growth. In an increasingly digital and experience-driven market, traditional promotional methods are no longer sufficient. Destinations and tourism businesses must apply strategic, innovative, and customer-oriented marketing approaches in order to remain competitive. This study examined the relationship between tourism marketing and gastronomy, emphasizing their combined role in promotion and sales development.

The analysis demonstrates that gastronomy has evolved into a strategic tourism asset rather than simply a supporting service. Local cuisine, traditional products, culinary heritage, and food experiences contribute significantly to destination image, visitor satisfaction, and market

differentiation. Gastronomy allows destinations to create authentic tourism products that connect visitors with local culture, identity, and lifestyle.

The study also confirms that effective marketing strategies are fundamental for transforming gastronomy into commercial success. Branding, storytelling, digital promotion, social media communication, online reputation management, and customer engagement all influence tourists' decision-making processes. Strong marketing communication increases destination visibility, encourages bookings, and improves sales outcomes for restaurants, hotels, and tourism enterprises.

Digital technologies have particularly changed the tourism market. Online platforms, visual content, reviews, influencer marketing, and mobile communication provide new opportunities for reaching global audiences at relatively low cost. Destinations that successfully integrate gastronomy into digital marketing campaigns are more likely to attract modern travelers seeking authentic and memorable experiences.

At the same time, service quality remains a key determinant of long-term success. Tahiri et al. (2022) demonstrated that employee motivation positively influences performance in the hospitality industry. This confirms that successful tourism marketing depends not only on promotion, but also on internal management, customer satisfaction, and consistent service delivery.

The research also identified several challenges, including strong competition, limited digital skills, weak branding, inconsistent quality standards, and the risk of losing authenticity through excessive commercialization. External risks such as economic instability, health crises, and climate change further complicate tourism development. Nevertheless, these challenges also create opportunities for innovation, sustainability, stakeholder cooperation, and experiential tourism growth.

To improve future results, tourism stakeholders should strengthen destination branding, invest in digital marketing skills, support local food producers, improve service quality, and develop coordinated promotional campaigns. Greater cooperation between public institutions, private businesses, restaurants, hotels, and local communities is necessary to maximize the benefits of gastronomic tourism.

In conclusion, the combination of tourism marketing and gastronomy can significantly improve destination visibility, tourist satisfaction, and sales performance. Strategic promotion, authentic culinary experiences, and effective management practices are key factors for achieving long-term success in the tourism and hospitality industry.

References

Buhalis, D. (2000). Marketing the competitive destination of the future. *Tourism Management, 21*(1), 97–116.

Buhalis, D., & Law, R. (2008). Progress in information technology and tourism management. *Tourism Management, 29*(4), 609–623.

Chaffey, D., & Ellis-Chadwick, F. (2019). *Digital marketing* (7th ed.). Pearson.

Freeman, R. E. (1984). *Strategic management: A stakeholder approach*. Pitman Publishing.

Hall, C. M., & Mitchell, R. (2005). Gastronomic tourism: Comparing food and wine tourism experiences. *Tourism Recreation Research, 30*(1), 73–88.

Hjalager, A. M. (2002). A typology of gastronomy tourism. *Tourism and Hospitality Research, 4*(1), 21–35.

Kaplan, A. M., & Haenlein, M. (2010). Users of the world, unite! The challenges and opportunities of social media. *Business Horizons, 53*(1), 59–68.

Kotler, P., Bowen, J. T., & Makens, J. C. (2017). *Marketing for hospitality and tourism* (7th ed.). Pearson.

Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1988). SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of Retailing, 64*(1), 12–40.

Pine, B. J., & Gilmore, J. H. (1999). *The experience economy*. Harvard Business School Press.

Porter, M. E., & Kramer, M. R. (2011). Creating shared value. *Harvard Business Review, 89*(1/2), 62–77.

Quan, S., & Wang, N. (2004). Towards a structural model of the tourist experience: An illustration from food experiences in tourism. *Tourism Management, 25*(3), 297–305.
Tahiri, A., Kovaçi, I., & Petkoska, A. T. (2022). Sustainable tourism as a potential for promotion of regional heritage, local food, traditions, and diversity—Case of Kosovo. *Sustainability*, *14*(19), 12326.
Tahiri, A., Kovaçi, I., Dimoska, T., & Meha, A. (2022). Impact of motivation on employee performance in the hospitality industry.
Tahiri, A., Kovaçi, I., et al. (2026). Tourist trips and the experience of cultural food as a method of recovery from stress and anxiety. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, *64*(1), 428–435. https://doi.org/10.30892/gtg.64137-1688

SERBEST RADİKAL-ANTİOKSİDAN DENGENİN HİRSUTİZM GELİŞİMİNE ETKİSİ

Dr. Halis GÖKYER
Van S.B.U Training and research Hospital, Süphan mahallesi havayolu kavşağı 1. kilometre, Edremit/Van
ORCID ID: 0000-0001-5598-2601
Dr. Kazım UZDİLLİ
Van Ministry of Health, Silk Road Family Health Center No. 19, 2. Sokak Cumhuriyet mahlesi, İpekyolu/Van
ORCID ID: 0009-0004-2002-3215

ÖZET
Hirsutizm, yetişkin erkeklerde daha tipik olarak görülen ve etnik faktörlere bağlı olarak kadınların %5 ila %15'ini etkileyen aşırı yüz ve vücut kıllarının varlığıdır. Hirsutizm, hedeflenen düzeyde artan androjen üretimi, aşırı androjen etkisinden ve serbest radikalerden kaynaklanır. Hirsutizmin en yaygın nedeni polikistik over sendromu (PKOS), idiyopatik hirsutism ve serbest radikalerdir. Serbest radikaller, dış orbitalinde bir ya da daha fazla eşleşmemiş elektron taşıyan ve bu nedenle yüksek kimyasal reaktivite gösteren atom veya moleküller olarak tanımlanmaktadır. Serbest radikaller, vücudun standart oksijen metabolizması esnasında mitokondriler tarafından devamlı üretilmektedir. Bu enerji üretim süreci sonucunda ortaya çıkan serbest radikaller, lipitlerin, proteinlerin ve nükleik asitlerin bileşimlerinde değişikliklere neden olabilmektedir. Teknolojik ilerlemeler, çevresel kirlilik, radyasyon, tarımsal ilaçlar, ağır metaller ve strese benzer pek çok etken, vücutta serbest radikallerin meydana gelmesine neden olmaktadır. Serbest radikaller, hücrelere zarar vererek kardiyovasküler hastalıklar, kanser, katarakt, diyabet, karaciğer hasarı ve hursitızm gibi çeşitli sağlık sorunlarının ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Bu hastalıklara yönelik çözümler geliştirmek, öncelikle serbest radikallerin olumsuz etkilerini ortadan kaldırmayı ve hastalıkların oluşumunu önlenmesi gerekmektedir. İnsan vücudunda bu etkilere karşı koyabilecek bir antioksidan savunma sistemi mevcut olmasına rağmen, çevresel faktörlerin yoğunluğu bu sistemin etkinliğini zayıflatmakta ve sıklıkla yetersiz kalmasına neden olmaktadır. Serbest radikaller ile hastalıklar arasındaki bağlantının anlaşılması, çevrenin serbest radikallere yönelik ilgisini giderek artırmıştır. Güçsüzleşen antioksidan savunma mekanizmalarını, doğal ve dengeli bir beslenme düzeni benimseyerek desteklemek ve güçlendirmek mümkündür. İnsan vücudundaki antioksidanlar, normal hücre metabolizması sırasında oluşan toksik yan ürün niteliğindeki serbest radikalleri etkisiz hale getirerek, hücresel bütünlüğünü korur ve kronik hastalıkların önlenmesinde koruyucu etki oluşturur ve bu sayede bağışıklık sisteminin fonksiyonlarını güçlendirerek çeşitli kronik hastalıkların gelişme riskini azaltabilirler. Bilimsel çalışmalarda, serbest radikaleri etkisizleştirmek ve hirsutizm bozuklukları için farklı tedavi yöntemleri yanında bağışıklık sistemi güçlendiren antioksidanlar destekleyici olarak kulanılabilir.
Anahtar Kelimeler: Hirsutizm, Antioksidan, Serbest radikal, İdiyopatik hirsutizm

THE EFFECT OF FREE RADICAL-ANTIOXIDANT BALANCE ON THE DEVELOPMENT OF HIRSUTISM

ABSTRACT
Hirsutism is the presence of excessive facial and body hair, more typically seen in adult men and affecting 5% to 15% of women depending on ethnic factors. Hirsutism results from increased androgen production beyond the targeted level, the effects of excess androgens, and free radicals. The most common causes of hirsutism are polycystic ovary syndrome (PCOS), idiopathic hirsutism, and free radicals. Free radicals are defined as atoms or molecules that carry one or more unpaired electrons in their outer orbital and therefore exhibit high chemical reactivity. Free radicals are continuously produced by mitochondria during the body's standard oxygen metabolism. Free

radicals resulting from this energy production process can cause changes in the composition of lipids, proteins, and nucleic acids. Technological advancements, environmental pollution, radiation, pesticides, heavy metals, and stress are just some of the many factors that cause free radicals to form in the body. Free radicals damage cells, leading to various health problems such as cardiovascular disease, cancer, cataracts, diabetes, liver damage, and hirsutism. Developing solutions for these diseases primarily requires eliminating the negative effects of free radicals and preventing their occurrence. Although the human body has an antioxidant defense system capable of counteracting these effects, the intensity of environmental factors weakens the effectiveness of this system and often leads to its inadequacy. Understanding the link between free radicals and diseases has increased the attention the environment pays to free radicals. It is possible to support and strengthen weakened antioxidant defense mechanisms by adopting a natural and balanced diet. Antioxidants in the human body neutralize free radicals, which are toxic byproducts formed during normal cell metabolism, thus protecting cellular integrity and creating a protective effect in preventing chronic diseases. In this way, they can strengthen the functions of the immune system and reduce the risk of developing various chronic diseases. In scientific studies, antioxidants that strengthen the immune system can be used as a supportive treatment alongside different treatment methods for neutralizing free radicals and hirsutism disorders.
Keywords: Hirsutism, Antioxidant, Free radical, Idiopathic hirsutism

1. GİRİŞ

Kadınlarda her yaş grubunda görülebilen yaygın klinik bir durum olan hirşutizm, terminal kıl foliküllerinin androjen duyarlı olan bölgelerde aşırı büyümesi ile ortaya çıkan erkek tipi kıllanmadır. Reprodüktif çağdaki kadınlarda insidansı %5-15 civarı olan bu durumun yapılan adölesan çalışmalarında %10 civarında olduğu belirtilmiştir (Azziz vd. 2000, Noorbala ve Kefaie 2010). Hirşutizm varlığı her yaş için psikososyal gelişimi olumsuz yönde etkileyen son derece üzücü bir durumdur. Amerika Birleşik Devletleri'nde yaklaşık 4 milyon hirşutizm tanılı premenopozal kadın olduğu ve bunları tüy giderme işlemlerine ve ürünlerine yıllık 1,5 milyar dolar harcadığı tahmin edilmektedir (Mirabile ve Ellis. 2002). Hirşutizm varlığı her yaş için psikososyal gelişimi olumsuz yönde etkileyen son derece üzücü bir durumdur. Hastaların yeterince önem vermemesi ya da çekinmesi nedeni ile doktora başvurma oranını düşük olması, hem de doktora başvuran hastaların tanı ve tedavisindeki güçlükler sonucu istenilen başarıya ulaşılamayan bir sağlık sorunudur. Kadın vücudunda androjene duyarlı bölgelerde (dudak üstü, çene, göğüs bölgesi, göbek üstü ve altı, sırt, bel, kollar ve bacaklar) terminal kılların aşırı büyümesi ile ortaya çıkan erkek tipi kıllanmadır (Mirabile ve Ellis. 2002, Rosenfield.2005). İlaçlar, sigara, obezite, ultraviyole ışınları pestisitler gibi faktörler veya polikistik over sendromu, insülin direnci, serbest radikaler, hiperprolaktinemi, konjenital adrenal hiperplazi gibi ciddi kompleks hastalıklar hirşutizme yol açabileceği gibi idiopatik de olabilir (Martin vd. 2008). Virilizasyon androjenik aktivite sonucu, hirşutizme ek olarak gelişen seste kalınlaşma, erkek tipi vücut gelişimi, erkek tipi saç dökülmesi, kliteromegali ve meme küçülmesi olarak tanımlanır. Virilizasyon hirşutizmli hastaların yaklaşık %1'inde görülebilmektedir. Bu açıdan hastalar akne, kliteromegali, seste kalınlaşma, artmış kas kütlesi, temporal bölgede saç dökülmesi ve kellik gibi bulgular açısından değerlendirilmelidir (Withcel, 2007). Hipertrikoz ise vücudun androjen duyarlı olan ve olmayan bölgelerinde, cinsiyete özgü özellik göstermeyen androjen artışı olmaksızın olan tüylenmedir. Konjenital olabilmekle beraber (Hurler sendromu, trizomi 18, fetal alkol sendromu) porfiriler, epidermolizis bülloza, malnütrisyon, hipotroidi veya ilaçlara bağlı olabilir (Rosenfield vd.2014). Sonuç olarak hirşutizm, toplumda oldukça sık olarak bulunan ancak hem kültürel nedenlerle hastaların yeterince önem vermemesi ya da çekinmesi nedeni ile doktora başvurma oranını düşük olması, hem de doktora başvuran hastaların tanı ve tedavisindeki güçlükler sonucu istenilen başarıya ulaşılamayan bir sağlık sorunudur. Ülkemizde kadınlarda hirşutizm prevelansını,

insidansını ve etyolojik dağılımı gösteren yeterli çalışma bulunmamaktadır. Yapılacak bilimsel çalışmalar ile hirşutizme yol açan nedenler hakında daha çok bilgi sahibi olabiliriz.

1.Oksidatif Stres

Biyolojik sistemlerde serbest radikaller ile bunlara karşı süpürücü etkiye sahip antioksidanlar arasındaki homeostaz (dengenin bozulması) oksidatif stres olarak tanımlanır. Reaktif oksijen türleri oldukça yüksek reaktiviteye sahip moleküller olup başta mitokondriyum olmak üzere hücre organellerinde meydana gelen normal metabolizmanın sonucu olarak veya iskemi-reperfüzyon, yaşlanma, radyasyon, yüksek oksijen basıncı, inflamasyon ve kimyasal ajanlara maruz kalma gibi sebeplere bağlı olarak üretilirler.(Yan and Sohal 1998, Dokuyucu vd. 2014). Oksidatif stres, başta kanser olmak üzere diyabet, kardiyovasküler ve nörolojik hastalıklar, ateroskleroz ve inflamatuvar bozukluklar gibi birçok hastalığın oluşumu ve patogenezinden sorumludur [17],[18]. OS, vücuttaki oksidanlar ve antioksidanlar arasındaki fizyolojik bir dengesizliktir. Kararsız ve oldukça reaktif olan oksidanlar (serbest radikaller), antioksidan olan diğer moleküllerden elektron çalarak kararlılık kazanırlar. Aksi takdirde serbest radikaller hücresel hasara ve hatta ölüme yol açar. Bu nedenle, hem oksidanların (serbest radikaller veya reaktif türler) artan seviyeleri hem de antioksidan savunma mekanizmalarındaki azalma OS'ye neden olabilir [19].

1.1.Serbest radikal

Dış yörüngelerinden birinde eşleşmemiş elektron içeren bileşiklerdir. Reaktif ve kısa ömürlüdürler. Serbest radikaller, normal bir metabolizmanın devamı olarak veya hücrede enerji üretimi için gerekli olan birçok reaksiyon tarafından üretilebilmektedir. Serbest radikallerin başlıca 3 yolla meydana geldiği kabul edilmektedir. Üretilen bu radikaller membran lipitlerine, hücre içi proteinlere ve nükleik asitlere etki ederek bu makromoleküllerin yapı ve fonksiyonları üzerinde değişikliklere yol açtığı ve hücresel hasar meydana getirdiği iyi bilinmektedir [20].

1.2.Reaktif oksijen türleri (ROS)

Atmosferde bulunan oksijen, moleküler oksijen (O_2) veya dioksijen olarak adlandırılır. Normal oksijenin az bir kısmı başlıca mitokondri olmak üzere hücresel kompartımanlardaki metabolizma sırasında indirgenerek reaktif oksijen türlerine dönüşür. Başlıca reaktif oksijen türleri Süperoksit radikali ($O_2^{\cdot-}$), Hidroksil radikali (OH•) ve Hidrojen peroksit (H_2O_2) 'dir. Bunlardan ilk ikisi serbest radikal olup hidrojen peroksit ise prooksidan'dır [17].

1.2.1.Süperoksit radikaleri (O_2^-)

Aerobik hücrelerde moleküler oksijenin (O_2) bir elektron alarak indirgenmesi sonucunda oluşurlar. Özellikle elektronca zengin bir ortam olan iç mitokondri zarında ve ksantinoksidaz gibi flavo enzimlerce endojen olarak oluşturulur. Ayrıca indirgenmiş geçiş metallerinin oto oksidasyonu süperoksit radikali meydana getirebilir [20].

1.2.2.Hidrojen peroksit (H_2O_2)

Serbest radikal olmadığı halde ROS kapsamına girer ve serbest radikal oluşumunda önemli rol oynar. Hücresel kompartımanlarda bulunan üratoksidaz, glukozoksidaz ve D-aminoasit oksidaz gibi birçok enzim iki elektronun oksijene transferi ile direk olarak hidrojen peroksit oluşturulur. Fe^{2+}veya diğer geçiş metallerinin (Fenton reaksiyonu) ve süperoksit radikalinin (O_2^-) varlığında (Haber-Weiss reaksiyonu) en güçlü radikal olan hidroksil radikalini (OH•) oluşturur. Hidrojen peroksit, süperoksit radikalinden farklı olarak yağda çözünür olduğundan oluştuğu yerden uzakta olan ve Fe^{2+}içeren hücresel membranlarda da hasar oluşturabilir [21], [22].

1.2.3.Hidroksil radikalleri (OH•)

Son derece reaktif radikallerdir, yarılanma ömrü 10-9 saniye olup oldukça kısadır ve ROS'ların en güçlüsüdürler [23]. Hidroksil radikali, geçiş metallerinin varlığında Fenton reaksiyonu ve Haber-Weiss reaksiyonu sonucu hidrojen peroksitten oluşmaktadır. Oluştuğu yerde tiyoller ve yağ asitleri gibi çeşitli moleküllerden bir proton koparark yeni radikaller oluşturur ve sonuçta hücrede hasara neden olur [24].

1.3.Nitrik oksit (NO)

Nitrik oksit sentazdenilen hücre içi bir enzimin faaliyeti sonucu oluşur. NO kendisi serbest radikal olmasına rağmen bazı durumlarda antioksidan görevi de görebilmektedir [25].

2.Oksidanlar

Serbest radikallerin veya oksidanların iki ana sınıfı vardır: reaktif oksijen türleri (ROS) ve reaktif azot türleri (RNS) [26]. Ancak diğer oksidanlar arasında ileri glikasyon son ürünleri (AGE'ler) bulunur. İlginç bir şekilde AGE'ler birden fazla mekanizma aracılığıyla ROS ve RNS oluşumunu destekler [27]. Fizyolojik olarak, oksidanlar çoğalma, farklılaşma, gelişme, göç, sitoskeletal dinamikler ve metabolizma dahil olmak üzere çeşitli hücresel süreçleri düzenler. Patolojik durumlarda, oksidanlar aşırı miktarda bulunur. Lipitler, proteinler ve nükleik asitlerle reaksiyona girerek hedef moleküllerin yapısal ve işlevsel özelliklerini değiştirirler. OS, özellikle DNA ve mitokondri olmak üzere hücresel yapılara zarar verir ve yaygın hücre, doku ve organ işlev bozukluğuna ve hasarına yol açabilir [26]. OS'nin uzun vadeli etkileri arasında dejeneratif hastalıklar, vücudun bağışıklığında azalma ve ateroskleroz ve felç veya kalp krizi gibi birçok tehlikeli hastalığa yakalanma riskinin artması yer alır. Bilim insanlarının OS ile ilişkili olduğuna inandığı bir diğer hastalık grubu ise Alzheimer ve Parkinson gibi nörodejeneratif hastalıklardır. Ek olarak OS, esas olarak melanom olmak üzere neoplazmaların gelişimini destekleyebilir. OS ayrıca PCOS, CD, akciğer, mide, böbrek ve idrar sistemi hastalıklarının gelişmesinde de önemli [26], [28].

2.1.Antioksidanlar

Biyokimyasal sınıflandırmaya göre antioksidanlar iki ana kategoriye ayrılır: enzimatik ve enzimatik olmayan. Enzimatik antioksidanlar, süperoksit dismutaz (SOD), katalaz ve glutatyon peroksidaz dahil olmak üzere aşırı ROS ve RNS'yi detoksifiye edebilen doğal, anahtar enzimlerdir. Buna karşılık, enzimatik olmayan antioksidanlar glutatyon, tiyoredoksin, C vitamini, A vitamini, E vitamini, selenyum ve çinko (Zn) gibi ekzojen ve endojen moleküllerdir [26],[28]. OS, nitrozasyon stresi ve glikasyonun etkisi, spesifik oksidan ve antioksidanların düzeylerinin ölçülmesi veya farklı oksidan ve antioksidan tipleri arasındaki karşılıklı etkileşimin değerlendirilmesi ile değerlendirilebilir.

2.2. Hursitizm'in Oksidatif Stres ve Antioksidantlarla ilişkisi

OS farklı şekillerde değerlendirilebilir ancak en ilginç olanlardan biri Hursitizm hastalarında OS arasındaki ilişkidir. Birçok araştırmacı Hursitizm hastalarının işletim sisteminin obezite, IR, başırsak rahatsızlıkları kardiyovasküler hastalık ve kanserde önemli ölçüde arttığını bulmuştur [29], [30]. İlginçtir ki, bu bozukluklar ayrı ayrı, farklı hastalık durumlarında veya birbirleriyle kombinasyon halinde ortaya çıkabilir. Bu durum tanı ve tedaviyi zorlaştırmaktadır. OS ile ilişkili Hursitizm'in patogenezi sadece moleküler ve biyokimyasal süreçleri değil aynı zamanda organel yıkımını da içerebilir. En alakalı örnek, mitokondriyal disfonksiyon ile OS'yi içerebilecek Hursitizm arasındaki ilişkidir [31]. Hursitizm hastalarında mitokondriyal O2 tüketiminin azalmasının, glutatyonun ve ROS'un artmasının mitokondriyal fonksiyon bozukluğuna katkıda bulunduğu öne sürülmüştür [32]. OS, nitrozatif stres ve glikasyonun etkileri, spesifik oksidanların ve antioksidanların içeriği veya farklı oksidanlar ve antioksidanlar arasındaki etkileşim etkileri ölçülerek değerlendirilebilir. Oksidatif ve antioksidan belirteçler OS ile ilişkili bozuklukların gelişimi ve tedavisi hakkında fikir sağlar [33]. OS belirteçleri genellikle serumda ve foliküler sıvıda tespit edilebilir [34]. İlginç bir şekilde, bu belirteçler OS ile ilişkili bozuklukların gelişimi ve tedavisine ilişkin fikir sağlamak için kullanılabilir [35].

2.3. Hursitizm'e antioksidan belirteçlerin etkisi

SOD bir metaloenzim olduğundan demir (Fe-SOD), çinko (Zn-SOD), bakır (Cu-SOD) ve manganez (Mn-SOD) gibi metal takviyeleri gereklidir. Bir faktör faaliyetleri SOD, hücrelerdeki ilk detoksifiye edici enzim ve en güçlü antioksidandır. SOD temel bir antioksidan olarak kabul edilir. Son çalışmalar Hursitizm'in SOD düzeylerinin çalışmadan çalışmaya değiştiğini gösterse

de [36], [37], Hursitizm'in, OS'nin neden olduğu hücre hasarıyla mücadele eden bir grup enzimatik olmayan antioksidandır ve antioksidanların yeteneklerini gösterir

3. SONUÇLAR

Hirsutizm, kadınlarda normalde olmaması gereken bölgelerde androjen bağımlı terminal kılların ortaya çıkışıdır. Erkek tipi terminal kıllanmayla karakterize bir durumdur (59, 60). Esas olarak bu durum dolaşımdaki androjenlerin ve kıl foliküllerinin bu andro jenlere duyarlılığının bir göstergesidir. Doğurganlık çağındaki kadınların yaklaşık %5 10'unu etkileyen, psikososyal boyutu olan ve çoğu zaman hayatı tehdit etmeyen benign bir durumdur (1). Nadiren altta yatan ciddi bir hastalık olabilir. Olguların büyük bir kısmı (%75-80) hiperandrojenemi zemininde gelişir. Bunların arasında Oksidatif stres %70-80 ile en sık sebebi oluşturur (61). Oksidatif stres dışında hirsutizme yol açan diğer hiperandrojenemi nedenleri daha nadirdir. İkinci sık neden olarak İdyopatik Hirsutizm bilinir. İdiyopatik hirşutizm, hirsutizmin sık görülen sebeplerinden birini oluşturur. Normal androjen düzeylerine sahip olan, menstrüel düzensizliği olmayan ve hirsutizme neden olabilecek tespit edilmiş başka bir nedeni bulunmayan kadınlarda ortaya çıkan hirsutizm, İdyopatik Hirsutizm olarak tanımlanmaktadır (1). Non-klasik adrenal hiperplazi kadınlarda hiperandrojeneminin %2,5-5'inden sorumludur, literatürde de üçüncü en sık neden olarak geçmektedir (4). Azziz ve arkadaşları hiperandrojenizm nedeniyle başvuran 873 erişkin hastanın incelemesinde; vakaların % 80 serbest radikaler %82'sinde PKOS, %4.7'sinde İdyopatik Hirsutizm, %3.1'inde HAIR-AN sendromu, %0.6'sında 21-hidroksilaz eksikliğine bağlı NKAH, %0.2'sinde androjen sekrete eden neoplazi bildirmiştir. Hastaların %6.75'inde ise hiperandrojenemi, hirsutizm ve normal ovulasyon tespit ederek bu gruptaki hastalara dikkat çekmiştir (idiyopatik hiperandrojenizm) (62). Ünlü hızarcı ve arkadaşları hirsutizm nedeniyle başvuran 168 erişkin hastanın incelemesinde; %60,3 serbest radikaler, %57.1 hastada PKOS, %16.0 hastada İdyopatik Hirsutizm, %7.1 hastada NKAH, %1.8 hastada adrenal karsinom ve %0.6 hastada Cushing hastalığı bildirmişlerdir. Hastaların %17.4'ünde hiperandrojenemi nedeni bazal testlerle açıklanamamıştır. Yapılan bilimsel çalışmada bu tür hastalarda ACTH stimulasyon testi ile NKAH tespit edilememiş ve pelvik ultrason görüntülemesinde normal over morfolojisine rastlanmıştır. Bu grup hastalar düzenli bir menstrüel siklusa sahip olup idiopatik hiperandrojenemi olarak adlandırılmıştır (63). İran'da, Ansarin ve arkadaşları 2001-2003 yılları arasında (64) hirsutizm nedeniyle başvuran 790 hastanın incelemesinde; %62.5'inde PKOS, %35.19'unda İH, %0,38'inde KAH, %0.13' ünde prolaktinoma bildirmiştir. Yapılan bir çalışmada hiperandrojenemi % 46.7 oranında saptanmıştır. Aynı zamanda bu hastaların %70'inde akne, %38.6'sında menstruel düzensizlik, %21.3'ünde androjenik alopesi, %6.5'inde obezite, %4.9' unda akantozis nigrikans, %0.6'sında tip 2 DM tespit edilmiştir (64). Yapılan bilimsel başka bir çalışmada ise, hirsutizm şikayetiyle hastaneye başvuran 138 hastanın %72.4'ünde PKOS, %10.9'unda idiyopatik hiperandrojenizm, %8'inde fonksiyonel adrenal hiperfonksiyon, %7.2'sinde İH, %0.7'sinde NKAH, %0.7'sinde prolaktinoma tespit edilmiş ve bu bulgular literatür ile uyumlu bulunmuş. Adölesan dönemde Oksidatif stress ve PKOS tanısı koymak komplikedir, menarştan sonraki ilk 2 sene fizyolojik olarak düzensiz döngüleri olan adölesanların PKOS kriterlerini tam olarak karşılaması zordur. Bu nedenle adölesan dönemde PKOS prevelansı tam anlamıyla belirlenememiştir (65). Van Hooff ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada oligomenoresi olan kız hastaların %57'sinin LH ve androjen seviyelerinin 95. persentilin üzerinde olduğu tespit edilmiştir (66). Daha yakın zamanda yapılan bir çalışmada ise oligomenoresi olan adölesan hastaların %55'inin Rotterdam kriterlerini karşıladığı, %22'sinin ise ultrasonografide polikistik over görünümüne sahip olduğu görülmüştür (67). Yapılan çalışmalarda ise hirşutizm şikayeti ile başvuran hastanın 100 tanesi (%72.4'ü) Rotterdam kriterlerine göre PKOS tanısı almıştır. Obez/fazla kilolu adölesan çalışmalarında PKOS ve serbest radikalein prevelansı net olarak bilinmemekedir. Erişkin verilerine bakıldığında görülmektedir ki, obez/yüksek kilolu kadınlarda PKOS riskidaha yüksektir. Yakın zamanda yapılan bir çalışmada 113 adet fazla kilolu/obez premenopozal hastanın %28.3 'ü PKOS tanısı almıştır (68). Coviello ve arkadaşlarının

yaptığı adölesan PKOS tanılı hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada 78 hastanın 49'u metabolik sendrom tanısı almıştır (30). Yine PKOS tanılı adölesanlar ile yapılan başka bir çalışmada fazla kilolu olma (VKİ>95. Persentil) prevelansı %55-73 olarak bulunmuştur (69).Yapılan bir çok bilimsel çalışmada 100 PKOS tanılı hastanın %28'inin obez olduğunu tespit edilmiş. Polikistik over sendromu tanılı adölesan hastaların metabolik sendrom açısından, normal adölesan popülasyonuna göre daha yüksek bir riske sahip olduğu bilinmektedir (70,71). Obezite ve insülin direnci metabolik sendrom açısından daha belirgin risk faktörleri olmasına rağmen hiperandrojenemi obezite ve insülin direncinden sonra önemli bir risk faktörüdür (30). 41 Hiperinsulinemi ve insulin direnci ile ilişkisi PKOS'un iyi bilinen bir özelliğidir. Obez olmayanlarda daha hafif düzeyde olmak üzere hastaların %50'sinden fazlasında insülin direnci görülür (72). Son yılarda yapılan bir bilimsel çalışmada HomaIR değerleri gruplar arasında karşılaştırıldığında anlamlı bir fark çıkmasa da (p:0.082) fonksiyonel ovarian hiperfonksiyon tanılı hasta grubunda (PKOS'lu hastalar) diğer gruplara göre daha yüksek olma eğilimindeydi. Sonuç olarak hirşutizmin etyolojik faktörlerinin incelendiği bu çalışma, etnik ve kültür spekturumu çeşitli olan ülkemizde, literatürle uyumlu olarak, hirsutizmin en sık nedeninin serbest radikaler oksidatif stress ve polikistik over sendromu olduğunu göstermiştir. Literatürlerde ikinci en sık neden idiopatik hirsutizm olarak tespit edilmişken bir çok bilimsel çalışmada idiyopatik hiperandrojenizm ikinci sıklıkta görülen tanı olmuştur. Hiperprolaktinemi, non-klasik adrenal hiperplazi, Cushing sendromu ve androjen salgılayan tümörler gibi nadir görülen durumlar da ekarte edildikten sonra hirsutizmin ayrıcı tanısında düşünülmelidir.Sonuç olarak, yapılan çalışmalarda Hirsutizm de oksidatif stresin arttığı bildirilmiştir. Buna bağlı olarak, oksidatif stresi azaltabilecek etkili bir antioksidan terapi Hirsutizm'de mevcut tedaviye ek bir tedavi seçeneği olabilir. Daha sonra yapılacak çalışmalarda, Hirsutizm üzerinde kesin mekanizmanın anlaşılmasına yönelik gereken hedeflere ışık tutabilir. Her biyolojik belirtecin ölçümünü standardize etmek ve OS'nin patofizyolojisini ve Hirsutizm'in üzerindeki etkisini anlamak için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

4. KAYNAKLAR

L.J, Yan and R.S, Sohal. (1998). Mitochondrial adenine nucleotide translocase is oxidatively altered during aging. Proc Natl Acad Sci U S, A;95:896-901.

R. Dokuyucu, A.Karateke and H.Gokce, (2014). Antioxidant effects of erdosteine and lipoic acid in ovarian ischemia-reperfusion injury. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol;183:23-27.

Azziz R, Carmina E, Sawaya ME. (2000). Idiopathic hirsutism. EndocrRev;21:347 362.

Noorbala MT & Kefaie P. (2010).The prevalence of hirsutism in adolescent girls in Yazd, Central Iran. Iranian Red Crescent Med J;12:111-117.

Mirabile J, Ellis H. (2002).The cutting edge: laser hair removal. Female Patient;27:42.

Rosenfield RL. (2005).Clinical practice. Hirsutism. N Engl J Med;353(24):2578 2588.

Martin KA, Chang RJ. Ehrmann DA, Ibanez L,Lobo RA, Rosenfield RL, Shapiro J, Montori VM, Swiglo BA. (2008).Evaluation and treatment of hirsutism in premenopausal women: an Endocrine Society Clinical Practice Guideline. J Clin Endocrinol Metab;93(4):1105-1120

Withcel SF. (2007).Hirsutism and Polycystic Ovary Syndrome. In Lifshit F(Ed) Pediatric Endocrinology 5th Ed. Info Healthcare USA Inc, NY;325-348.

Rosenfield RL, Cooke DW, Radovick S. (2014).Puberty and its disorders in the female. In Sperling MA (ed). Pediatric Endocrinology. Philadelphia: Saunders Elsevier;: 569-664

B.S, Berlett and ER, Stadtman. (1997).Protein oxidation in aging, disease and oxidative stress. J Biol Chem.;272:20313-20316. Oxidative stress for sickle cell anemia. Blood Cells,. Mol Dis.;52(4):230–5

D.Y, Şahin, Z.Elbasan and M.Gür. (2005). Relationship between oxidative stress markers and cardiac syndrome X. J Clin Exp Invest;3:174-180.

Valko M, Morris H, Cronin MT. (2012).Metals, toxicity and oxidative stress. Curr Med Chem. ;12:11611208. Mohammadi M 2019Oxidative stress and polycystic ovary syndrome: a

brief review. International Journal of Preventive Medicine1086. (https://doi.org/10.4103/ijpvm.IJPVM_576_17) Search in PubMed Google Scholar Export Citation.
K.Kılınç and A.Kılınç. (2002). Oxygen radicals as intermediate molecules of oxygen oxidation. Hacettepe Medical Journal;33:110-118.
M.Valko, H.Morris and MT.Cronin. (2005). Metals, toxicity and oxidative stress.CurrMedChem ;12:1161-1208
S.Moncada, RM.Palmer and EA. (1991).Higgs, Nitricoxide: physiology, pathophysiology and pharmacology. Pharmacol Rev;43:109-142.
K.Jomova and M.Valko. (2011). Metal-induced oxidative stress and developments in human diseases. Toxicology; 283:65-87.
A.Ayala. MF.Muñoz. S.Argüelles. (2014).Lipid peroxidation: production, metabolism and signaling mechanisms of malondialdehyde and 4-hydroxy-2-nonenal. Oxid Med Cell Longev;:360438.
H.Yin, L.Xu and NA.Porter, Free radical lipid peroxidation: mechanisms and analysis.Chem Rev;111:5944-5972 (2011). [18] Pizzino G , Irrera N , Cucinotta M , Pallio G , Mannino F , Arcoraci V. Squadrito F. Altavilla D. Bitto A.(2017). Oxidative stress: consequences and benefits for human health.Oxidative Medicine and Cellular Longevity20178416763. (https://doi.org/10.1155/2017/8416763) Search PubMed Google Scholar Export Citation
G.Pizzino , N.Irrera , M.Cucinotta , G.Pallio , F.Mannino , V.Arcoraci , F.Squadrito , D.Altavilla & A.Bitto .(2017).Oxidative stress: consequences and benefits for human health.Oxidative Medicine and Cellular Longevity20178416763..(https://doi.org/10.1155/2017/8416763) Search PubMed Google Scholar Export Citation
Tatone C, Di Emidio G, Placidi M, Rossi G, Ruggieri S, Taccaliti Ch, D'Alfonso A, Amicarelli F & Guido M. (2021).They can be used with AGEs in PCOS: animal and clinical studies available.Journal of Endocrinology251R1–R9. (https://doi.org/10.1530/JOE-21-0143) Crossref Search PubMed Google Scholar Export Citation
O.M.Ighodaro and O.A.Akinloye.(2018). First-line defense antioxidants-superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), and glutathione peroxidase (GPX): their essential roles in the entire antioxidant defense network.Alexandria Medical Journa l54287–293. (https://doi.org/10.1016/j.ajme.2017.09.001) Cross-reference Search in PubMed Google Scholar Export Citation
J.K. Sandhu, A.Waqar , A .Jain , C.Joseph, K.Srivastava , O.Ochuba , T.Alkayyali , S.W. Ruo and S.Poudel. (2021). Effect of oxidative stress and antioxidant N-acetylcysteine on ovulation and functional activity in the treatment of polycystic ovary. Cureus13e17887. (https://doi.org/10.7759/cureus.17887) Search in PubMed Google Scholar Citation
X.Cheng & B.He. (2022). Clinical and biochemical potential of antioxidants in the treatment of polycystic ovary syndrome. International Journal of Women's Health.14467–479.(https://doi.org/10.2147/IJWH.S345853) crossref Search PubMed Google Scholar Export Citation
M.Malamouli , I.Levinger , A.J.McAinch , A.J.Trewin , Rodgers RJ and MorenoAsso A. (2022) Mitochondrial profile in polycystic ovary syndrome: effect of exercise.Journal of Molecular Endocrinology.68R11–R23. (https://doi.org/10.1530/JME-21-0177) Crossref Search PubMed Google Scholar Export Citation
P.Shukla & S.Mukherjee . (2020). Mitochondrial dysfunction: an emerging link in the pathophysiology of polycystic ovary syndrome.Mitochondria 5224–39. (https://doi.org/10.1016/j.mito.2020.02.006) Cross-reference Search PubMed Google Scholar Export Citation
C.h.I.Enechukwu , A.J.Onuegbu , M.J. Olisekodiaka , G.U.Eleje , J.I.Ikechebelu , J.O.Ugboaja, U.K.Amah , J.E.Okwara and A.O.Igwegbe. (2019).Oxidative stress markers and lipid profiles in

a tertiary polycystic ovary syndrome patient in Nigeria.Obstetrics and Gynaecology62335–343. 2019.(https://doi.org/10.5468/ogs..62.5.335) Cross-reference Search PubMed Google Scholar Export Citation
Y.Liu, Z.Yu, S.Zhao, L.Cheng, Y.Man , X.Gao and H.Zhao. (2021). Oxidative stress markers in follicular fluid of patients with polycystic ovary syndrome are associated with reduced embryo traits.Journal of Assisted Reproduction and Genetics38471–477. (https://doi.org/10.1007/s10815-020-02014 -y) Crossref Search PubMed Google Scholar Export Citation
H.J.Forman and H.Zhang. (2021). Targeting oxidative stress in disease: the promise and limitations of antioxidants.Nature Reviews. Drug Discovery20689–709.(https://doi.org/10.1038/s41573-021-00233-1) Crossref Search PubMed Google Scholar
M.Abudawood , H.Tabassum, A.H.Alanazi , F.Almusallam , F.Aljaser , M.N.Ali , N.D.Alenzi , S.T. Alanazi, M.A.Alghamdi and G.H.Altoum. (2021). Oxidative stress induced by metal excess in polycystic ovary syndrome (PCOS) Economic status.Scientific Reports1122935. et al..(https://doi.org/10.1038/s41598-021-02120-6) Search PubMed Google Scholar Export Citation Export CitationL.J, Yan and R.S, Sohal, Mitochondrial adenine nucleotide translocase is oxidatively altered during aging. Proc Natl Acad Sci U S, (1998) A;95:896-901.
R. Dokuyucu, A.Karateke and H.Gokce, Antioxidant effects of erdosteine and lipoic acid in ovarian ischemia-reperfusion injury. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol;183:23-27. (2014)
Silverberg MS, atsangi J, Ahmad T, Arnott ID, Bernstein CN, Brant SR, vd. İnflamatuar bağırsak hastalığının entegre klinik, moleküler ve serolojik sınıflandırmasına doğru: 2005 Montreal Dünya Gastroenteroloji Kongresi bir Çalışma Grubunun raporu . *Can J Gastroenterol* 2005; 19 : 5–36 .. doi: 10.1155 / 2005/269076. [PubMed] [Google Akademik]
Gasche C, Scholmerich J, Brynskov J, D'Haens G, Hanauer SB, Irvine EJ, et al. Crohn hastalığının basit bir sınıflandırması: Dünya Gastroenteroloji Kongreleri Çalışma Grubu raporu, Viyana 1998 . *Inflamm Barsak Dis* 2000; 6 : 8–15 .. doi: 10.1097 / 00054725-200002000-00002. [PubMed] [Google Akademik]
Thia KT, Sandborn WJ, Harmsen WS, Zinsmeister AR, Loftus EV., Jr Popülasyon temelli bir kohortta Crohn hastalığının bağırsak komplikasyonlarına ilerlemeyle ilişkili risk faktörleri . *Gastroenteroloji* 2010; 139 : 1147-1155 .. doi: 10.1053 / j.gastro.2010.06.070. [PMC ücretsiz makale] [PubMed] [Google Akademik]

ENERJİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİR KULLANIMI: AVRUPA BİRLİĞİNDE KAMU VE ÖZEL SEKTÖR TARAFINDAN GELİŞTİRİLEN AKSİYON PLANLARI ÜZERİNE BİR İNCELEME

Doç.Dr. Sevgi İNECİ
Galatasaray Üniversitesi İİBF, İktisat Bölümü, emekli öğretim üyesi
ORCID ID: 0000-0002-0030-5782

ÖZET
Tüketim alışkanlıklarını değiştirebilmek ancak uygun politikalar ve yönlendirmelerle mümkün olabilmektedir. Son yirmi yıl boyunca dünyada kamu ve özel sektör yöneticileri sürdürülebilir tüketim alışkanlıklarını hane halklarına, iş dünyasına ve kurumlara benimsetmek için çeşitli politikalar geliştirdiler. Bununla birlikte, Birleşmiş Milletlerin 2018 de yayınladığı Emisyon Hedefleri Çevre Raporu küresel ısınmayı sanayi öncesi döneme göre 2˚ altında sınırlamayı hedeflemektedir. Bu durumda ülkeler karbon emisyonunu azaltma hedeflerini 3 kat daha arttırmak durumunda kalmaktadır; bu da onlar için oldukça zorlayıcı bir hedef olmaktadır. Diğer yandan da hane halklarının enerji tüketimini sınırlamak hükümetlerin üzerinde önemli bir baskı oluşturmaktadır. Enerjinin etkin kullanımı, sanayide üretilen birim başına enerji tüketimini azaltabilmek, bununla birlikte bunu üretimde kaliteyi düşürmeden, yaşam kalitesini ve hizmet standartlarını azaltmadan sağlayabilmektir. Enerjinin verimsiz kullanımı ekonomileri ve gelecek nesilleri tehdit eden bir unsur olduğundan göz ardı edilmemesi gerekir.
Bu çalışmada Avrupa Birliğinde ve Türkiye'de enerji verimliliği çabalarını destekleyen kamu ve özel sektörü projeleri ve aksiyon planları incelenmekte, sürdürülebilir enerji tüketim alışkanlıklarının kazandırılması için bu projelerin neler öngördüğü, etkileri ve çıktıları ortaya konulmaktadır.
Anahtar kelimeler: Sürdürülebilir tüketim, enerji verimliliği, Avrupa Birliği, aksiyon planları, kamu ve özel sektör paydaşları

SUSTAINABLE CONSUMPTION OF ENERGY: A REVIEW OF ACTIONS PLANS DEVELOPED BY PUBLIC AND PRIVATE BODIES IN THE EUROPEAN UNION

ABSTRACT
Changes in consumption behavior require appropriate policy incentives and guidance. In the past two decades, public and private agents around the world have introduced a variety of policies, hoping to guide households, business and organizations to use sustainable consumption practices. According to Emission Gap Report issued by the United Nations Environment Programme (UNEP) in 2018, to maintain the target of limiting global temperature to 2˚C, countries must raise their emission reduction targets three times as high as before, it means that the pressure of emission reduction issue is still serious. In fact, households' energy consumption has brought grate pressure to governments. Energy efficiency is the reduction of energy consumption per unit or quantity of product without compromising the standard of living and quality of service in buildings, or the quality and quantity of production in industrial enterprises. Inefficient energy consumption as a threat for economies and future societies, should not be underestimate by the sustainable economy defenders. So, this paper aims to highlight projects, programs, or interventions developed by public and private authorities in the European Union and Türkiye. It explains how the action plans were designed to promote sustainable energy-use behaviors and what are the key impacts and outcomes of the projects or programs.
Keywords: Sustainable consumption, energy efficiency, European Union, action plans, public and private bodies

1. GİRİŞ

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) tarafından 2018 yılında yayınlanan Emisyon Açığı Raporu'na göre, ülkelerin Paris Anlaşması (UNFCCC, 2016) hedeflerine yaklaşmak için ulusal katkı beyanlarında taahhüt ettikleri emisyon azaltımlarının yetersiz olduğu ve yavaş ilerleme kaydedildiği ortaya konmuş ve 2030 yılına kadar küresel sıcaklık artışını 2°C ile sınırlama hedefini korumaları için emisyon azaltma hedeflerini üç katına çıkarmaları gerektiği önemle vurgulanmıştır. Bu durum, emisyon azaltma konusunda hükümetlerin ciddi tedbirler alması ve aksiyon planları geliştirmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Aslında, hane halklarının mevcut tüketim alışkanlıklarının değişmemesi hükümetler üzerinde büyük baskı yaratmaktadır. Bu alışkanlıkların enerji tasarrufu yapan ürünler yönünde değişmesi etkin politikaların uygulanması ve bu yönde teşvikler gerektirmektedir.

Bireysel tüketicinin satın alma davranışı oldukça karmaşıktır ve pek çok faktörden etkilenmektedir: Başlıca faktörler arasında, aile, gelir düzeyi, psikolojik faktörler ve dış faktörler sayılabilir.

2. YEŞİL ÜRÜNLERE OLAN TALEP

2.1 Teorik Literatür

1973'ten beri sayısız araştırmacı tüketicinin davranışsal karar verme süreçlerine odaklanmış ve satın alma tercihlerini etkileyen faktörleri inceleyerek davranışsal ekonominin gelişmesine katkıda bulunmuşlardır. Schwartz (Schwartz, 1973) tarafından ortaya atılan Normatif Aktivasyon Teorisi, bireylerin günlük yaşamlarındaki çevreye duyarlı bazı farkındalıklarının veya devam eden alışkanlıklarının, benzer şekilde bazı geriye dönük veya içsel çevresel değerlerin (sahip olduğumuz değerler) bireysel normlar haline geldiğini ve bireyin çevresel davranışını etkileyebileceğini savunmuştur. Bireysel normlar tüketicinin tüketim kalıplarını yönlendirebilir. Ancak aktivasyon olgusunun gerçekleşmesi için iki koşul vardır. Birincisi, tüketici kötü bir satın alma tercihinin yol açacağı potansiyel çevre zararı ilişkisini kurmuş olmalıdır. İkincisi, tüketici kötü seçimin (ters seçim, adverse selection) getireceği sonuçların bilincinde olmalıdır. Yani, tüketicide sorumluluk duygusu oluşmuş olmalıdır. J.I.M de Groot ve Linda Steg'in da çalışmalarında belirttiği gibi söz konusu koşullar karşılandığında, bireysel norm aktive olur ve beklenen olumlu davranışsal seçim gerçekleşebilir (de Groot and Steg, 2009). Bununla birlikte, günümüzde bireysel davranış yalnızca iç faktörlere değil, dış faktörlere de bağlıdır. Ürünün fiyatı, ikame ürünün fiyatı, gelir durumu, reklam ve pazarlama hizmetleri, servis tamir bakım hizmetleri gibi.

Planlanmış Davranış Teorisi ise iç ve dış faktörlerin birlikte ele alınması gerektiğini savunur. Burada dış faktörler olarak daha çok toplumsal çevre üzerinde durulmaktadır. 1991 yılında Ajzen tarafından ortaya konulan bu teoriye göre, bireysel tüketicinin tercihini etkileyen sadece psikolojik faktörler değil, içinde bulunduğu toplumsal çevrenin subjektif değerleri de söz konusudur (Ajzen, 1991).

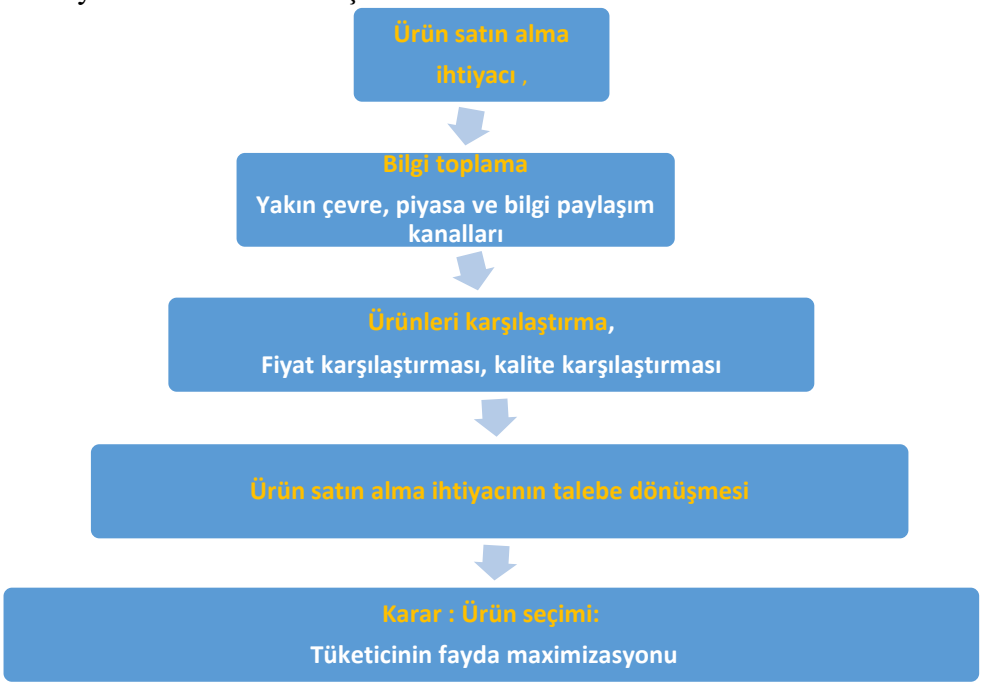
Bireylerin satın alma davranışlarını inceleyen bu geçmiş dönem çalışmalarında söz konusu ürünler geleneksel ürünler olmaktadır. Günümüzde ise çevre politikalarının ve özellikle iklim değişikliğinin sonuçlarını ortaya koyan çalışmalarda özelleştirilmiş yani çevreyle uyumu sağlandığı iddia edilen pek çok ürün pazara sunulmaktadır. Bunların gerçekten çevreyle uyumlu ürünler olarak üretilip üretilmediği de ayrı bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır.

2.2 Yeşil Ürünlerle İlgili Standartlar

ISO standartlarını sağlamış ve çevreye uygunluğu tescil edilmiş *eco -label,* çevre etiketli ürünler, emisyon salınımını azaltacak ve enerji tasarrufuna katkıda bulunacak şekilde tasarlanmış ürünlerdir. Çevre dostu, az enerji tüketen, geri dönüşebilir ürünler, *yeşil ürünler* olarak tanımlanmaktadır. Yeşil ürünlere yönelişi karar alma süreci açısından inceleyen pek çok araştırma mevcuttur.

2.3 Bireysel Tüketicinin Yeşil Ürünlere Yönelik Karar Alma Süreci

Şekil 1: Bireysel Tüketicilerin Yeşil Ürünlere Yönelik Karar Alma Süreci



Kaynak: yazar tarafından hazırlanmıştır.

Yeşil ürünlere talep öncelikle bu yönde bir ihtiyacın ortaya çıkması ile başlar. Tüketicinin sayısız ihtiyaçları içinde bu yönde bir ihtiyacın satın alma eğilimine dönüşmesi, bu ürünler hakkında bilgilenme ihtiyacını uyarır ve daha sonra bu bilgiler ışığında ürünlerin fiyat ve kalite açısından karşılaştırılması sonucu satın alma eğilimi fayda maksimizasyonu ile sonuçlanıp ürün seçimi tamamlanır. Andrea Barbu ve diğerlerine göre, tüketicinin buradaki bireysel davranışı bireyin kendine özgü özellikleri sebebiyle farklılaşabilir. Örneğin üst gelir grubunda yer alan bir tüketici için ürün seçiminde fiyat aralığı önemli olmaz iken daha alt gelir grubunda yer alan bir tüketici için fiyat hassasiyeti ön plana çıkabilir (Barbu, et al, 2022)

Vanclay'a göre (Vanclay, et all, 2011) çevre dostu enerji tasarrufu yapan ürünlerin tüketici tarafından benimsenmesi için önce bu ürünlerle ilgili bilginin tüketiciye çeşitli kanallardan ulaştırılarak tüketicilerde çevre bilincinin uyandırılması, farkındalık yaratılması ve bu ürünlerin ödül, sertifika, tescil ve etiket süreçlerinin akreditasyon firmaları tarafından sağlanması gerekir. Bu şekilde tüketicinin bu ürünlere olan güveni sağlanmalıdır. Bu da tüketicilerin ürün tercihlerinde yeşil ürünlere yönelmelerini arttıracaktır. Diğer yandan, Boztepe'ye göre (Boztepe, 2012) bu ürünlere yönelimde, sadece ürünle ilgili bir bilgilenme değil; öncesinde çevre duyarlığı yönünde alınmış eğitimlerin, mevcut emisyon oranları ve çevre kirliliği arasındaki ilişki bilgisinin de önemi vardır. İşte bu nedenle geleneksel ürünlerin talep analizi ile yeşil ürünlerin talep analizi farklı olmaktadır.

2.4 Etiketli Ürünler ve Bilgi Asimetrisi

Özellikle elektrikli ev aletleri gibi geniş ürün yelpazesine sahip ürün grubunda yer alan eco-label, carbon-label, energy efficient label gibi farklı etiketlendirmeler söz konusudur. Bu kapsamda benzer diğer etiketlerle birlikte, sürdürülebilir enerji kullanımı hakkında bilgisi olmayan tüketiciler için bir bilgi asimetrisi ortaya çıkmaktadır. Aslında, etiket standartları bakanlıklar tarafından belirlenmekte ve yetkilendirilmiş firmalar bu etiketleri ve sertifikaları düzenlemektedir. Piyasada sahte etiketli ürünlerin de olması tüketiciyi yanıltabilmektedir, bu bilgi asimetrisi nedeniyle etikete olan güven zayıflamakta ve enerji tasarrufu yapan elektrikli aletlerin satışı olumsuz etiketlenmektedir. (Loureiro et al., 2010). Dolayısıyla, tüketicinin etiketler hakkında genel bilgi sahibi olması ve özellikle *eco -label, carbon label ve energy efficient label* bu üç etiketteki logoları tanıması bu ürünlerin talebini arttırabilecektir.

2.5 Tüketicinin Fayda Maksimizasyonu ve Ekonomik Kısıtlar

Bilindiği üzere, *energy efficient* etiketli, elektrik tasarrufu sağlayan aletlerin ve makinaların fiyatları sıradan elektrikli aletlere ve makinalara göre daha pahalıdır. Bunun temel nedeni kullanılan ileri teknoloji, kullanılan malzemeler ve sertifika tescilinin maliyetidir. Bu durumda, tüketicinin fayda maksimizasyonunun parasal olarak, tüketicinin bu ürüne ödediği bedel karşılığında uzun vadede enerji tüketim miktarında ve ödeyeceği fatura bedelinde düşüş olarak gerçekleşmesi beklenir. Bununla birlikte, alt gelir grubunda olan tüketicilerin bu ürünleri fiyat dezavantajı nedeniyle tercih etmemeleri de söz konusu olmaktadır. Kişi başına düşen gelir seviyesi arttıkça bu üst segmentteki ürünlerin talebinin artması beklenir. Wang ve diğerlerinin, 2017 yılında Çin'de hane halklarının enerji tasarrufu sağlayan ürünleri satın alma eğilimi üzerine yaptıkları çalışmada, etkin politikaların neler olabileceği üzerinde durulmuş ve teşviklerin etkisi araştırılmıştır (Wang, et al. (2017).

3. AVRUPA BİRLİĞİNDE KAMU VE ÖZEL SEKTÖR TARAFINDAN GELİŞTİRİLEN AKSİYON PLANLARI

3.1 Avrupa Birliğinin Yeni Enerji Politikası

24 Temmuz 2023 tarihinde revize edilen Avrupa Birliğinin enerji direktifi "Önce Enerji Verimliliği' vurgusu ile ortaya koyduğu Birliğin yeni enerji politikası hedeflerinde, ülkelerin, enerji tüketim miktarlarını belirlenen hedeflere göre azaltmalarını ve yeni yatırımlarını bu yönde yapmalarını öngörmektedir. AB ülkeleri 2030 sonuna kadar, ortalama yıllık enerji tasarruf oranını mevcut %0,48 den %1,49'a çıkarmak zorundadırlar, bu kapsamda hane halkları, meskenler, endüstriyel/ticari işletmeler ve ulaşım sektörü enerji tasarrufunu arttırmak durumundadır. Bu amaçla 2023 yılına kadar 2020 referans yılına göre, nihai enerji tüketiminde %11,7 oranında bir azalma hedefi belirlenmiştir.

Bu hedeflere ulaşılmasında hükümetler üzerindeki baskı özellikle düşük gelir grubunda yer alan hane halklarının bu hedefe yaklaştırılması yükümlülüğüdür. Nitekim ilk defa "enerji yoksulluğu" tanımı altında bu düşük gelir grubundaki hane halklarının durumu ele alınmış ve enerji tasarrufu tedbirlerine uyumları için maddi desteğe ihtiyaçları olduğu da ortay konmuştur. Düşük gelir grubunda yer alan bu tüketici grubunu "kırılgan müşteriler" olarak tanımlayan 2023 Direktifi, bu kesimin enerji tasarrufu yükümlüğüne uymaları için hükümetlerin gerekli tedbirleri almalarını öngörülmektedir. Bunun dışında enerji verimliliği uygulamalarında kamunun örnek rolü vurgulanmış, yıllık enerji tüketiminde %1,9 azaltım hedefi getirilmiştir.

Direktif, üye ülkelerde faaliyet gösteren özel sektör kuruluşları yıllık enerji tüketimlerini 85 Terajoule (TJ) seviyesini aşan KOBİ'ler de dahil olmak üzere tüm işletmelerin enerji yönetim sistemi uygulaması zorunluluğunu getirmektedir. Enerji yönetin sistemi uygulamayan ve yıllık enerji tüketimleri 10Terajjoule'u aşan tüm işletmeler enerji denetimine tabi tutulacaktır.

Bu hedeflere ulaşabilmek için mevcut işgücünün ilgili beceri ve bilgilerle donatılması için enerji verimliliği ile ilgili mesleklerde sertifikasyon ve nitelik iyileştirme imkanlarının da hükümetlerce takip edilmesi gerekmektedir.

Tüm kamu ve özel sektör hedeflerinin sağlanması için enerji verimliliği finansman düzenlemelerin desteklenmesi, yenilikçi finansman ve yeşil kredi ürünleri teşvik mekanizmasının hazırlanması da gerekmektedir.

3.2 Avrupa Birliğinin Aksiyon Planları

Avrupa Birliği'nin yeni enerji politikası hedefinde, enerji tasarrufunun ortak bir davranış birliği olarak benimsenmesi yer verilmiştir. Bu amaçla hükümetlerin, hane halklarının, kurumların ve özel sektörün enerji tasarrufu ile ilgili başarılı uygulamalarını finansal olarak desteklemek ve proje sonuçlarını geniş kitlelere iyi uygulama örnekleri olarak sunmak Avrupa Komisyonu'nun inisiyatifindedir. Bu amaçla seçilen 31 özgün proje kapsamlı olarak aşağıdaki tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. Avrupa Birliği'nde Kamu ve Özel Sektörün Aksiyon Planları

	Projenin Adı	**Ülke**	**Hedef Grup**	**Planlanan Etkinlik**	**Amaç**	**Araçlar**	**Çıktılar**
1	Belexpo (2022-)	Belçika- (Brüksel)	10-16 Yaş grubu	Eğitimler, İnteraktif Sergiler.	Çevre farkındalık, Enerji eğitimi, İstatistik toplama.	Dijital araçlar, Sergi, Eğitim	17.000 ziyaretçi Sürekli Sergiler
2	Enerji verimliliği Bilgi Merkezleri Oluşturma.	İspanya- (Ulusal Proje).	Şirketler ve hane halklar .	Kurul oluşturma Toplantı, İletişim ağları.	Enerji kurulları ile kitlelerin Eğitimi.	Bilgi paylaşımı Dijital bellek oluşturma.	79 enerji ofisinin kuruluşu.
3	Enerji Verimliliği Eğitimi ve Danışman-Lık.	Litvanya	Enerji şirketleri eğitim ve bilgilendir-me (Isı-elek.-gaz).	Sürekli bilgi paylaşımı.	Enerjiyi verimli kullan sloganı, Enerji tasarrufu farkındalık yaratma.	Görsel işitsel araçlar.	Yıl içinde tekrarlı Seminer-ler.
4	Elektrik Tasarrufu Projesi (2008 -)	Almanya- (Frankfurt ve çevre yerleşim yerleri)	Düşük Gelir grubu.	Enerji tasarrufu ürünlerini tanıtmak, kurulumunu yapmak.	Eğitim/ bilgi verme ücretsiz kurulum.	Bilgilendir me Teknik yardım/ Hane ziyareti Evde kurulum	470.000 Hane ziyareti/ 1.2 milyon kişi ile görüşme.
5	Enerji Cafe Projesi (2024-)	Portekiz- (Belediye pilot proje Cascais Ambiente yöresi)	Düşük gelir grubu.	Workshop Seminerler, Eğitimler.	Enerji okur yazarlığı Fatura okumak Anlamak.	Hane ziyareti, Ücretsiz elektrik tasarruf ürünleri	130 kursiyer, Enerji tasarruf ve sıfır atık.
6	Enerji Tasarruf Programı Okul Projesi.	Almanya- (Potsdam yöresi okulları projesi).	Öğretmen Öğrenci Gençler	Eğitimler Seminelerr Uygulama Yarışma Ödüller.	Enerji tasarruf Eğitimi, Farkındalık Eğitimi.	Geziler, workshop Okulda uygulama/ yarışma Ödüller.	48 Devlet okulu.
7	Enerji Alanları Projesi (2023-)	Portekiz- (Ulusal proje).	Tüm kurumlar ve hane halkları.	Workshop Seminerler.	Enerji tasarrufu, Enerji okur yazarlığı geliştirme.	Portekiz Enerji Ajansı ve 20 özel - kamu kuruluşu eğitimleri.	Teknik serviste iyileşme, Enerji tasarruf Eğitimi.

	Proje Adı	Ülke	Hedef Grup	Planlanan Etkinlik	Amaç	Araçlar	Çıktı
8	Commercial Fleet Trial. (Ticari Araç Filo Projesi) (2022-	İrlanda- (Ulusal Proje).	Sanayi Ulaştırma Ticaret.	İşletmeler KOBİ'ler.	Elektrikli araçlarda Filo sistemini iyileştirme.	Eğitimler, Bilgi paylaşımı, Teknik yardım, Seminerler.	Elektrikli araç filoları ve şarj istasyonlarında miktar ve kalite iyileştir-me.
9	Bayilik Ödülleri Projesi	İrlanda- (Ulusal)	Sanayi Ticaret Ulaştırma	KOBİ' ler	Ticari filo servis, satış kalitesinde iyileşme.	Teknik eğitim, Enerji eğitimi, Karbon emisyon azaltma.	2025 175.000 araçta emisyon hedefi sağlandı.
10	Fair Lagern Hareketli Yaşantı Projesi	Avusturya- (Yerel belediye)	Burgenland sakinleri	Kısa mesafe ulaşımda çevreci yaklaşım	Kısa mesafe ulaşımda bisiklet kullanımı, yürüyüş teşvik.	Emisyon azaltımı, enerji tasarrufu.	İlgili belediye de halkın geniş katılımı.
11	Gigawat-Herşey Enerjidir Projesi	İtalya- (Ulusal proje).	Ev sahipleri, Gençler Öğrenciler.	TV dizisi: Çevreci enerji kullanımından örnekler.	Enerji tasarrufu, Yenilikçi ürünler, Pratik tavsiyeler.	Görsel işitsel ve dijital yöntemler.	Tv dizisini 450.000 kişi izlemiştir
12	Elektrik Kullanımında Zzaman Esnekliği Projesi.	Hollanda- (Ulusal proje)	Evsahipleri meskenler.	Güneş enerjili sistemlere geçmek, Enerji kullanımı zaman esnekliği sağlamak.	Elektrik kullanım saatlerini değiştirmek Güneş panellerini yaygınlaştırmak.	Soru setleri, Anketler, Bilgi toplama, Tavsiyeler, Sürdürülebilir kenttler bilinci.	Anketlere cevap: %80 olumlu yönde, Olumlu davranış değişikliğinde ise %80 e ulaşılmış.
13	Yeşil Mahalle Projesi	Yunanistan (Atina çevresi)	Meskenler, Düşük gelir grubu, Yaşlılar.	Video, Dokuman paylaşımı, seminerler.	Enerji tasarrufu Davranış değişiklide	Binalarda enerji verimliliği	Hane halkı bilinçlendirme.
14	Sağlıklı Ev Projesi (2024-)	İtalya- (Napoli)	Ev sahipleri Meskenler, Yaşlılar	Video, Ziyaret, Bilgi paylaşımı.	Yaşlıların daha sağlıklı evlerde yaşaması.	Anket, Bilgi toplama, Mimari çözümler.	300 yaşlı kişiye ulaşılmış.

	Proje Adı	Ülke	Hedef Grup	Planlanan Etkinlik	Amaç	Araçlar	Çıktı
15	Enerji Yönetimi-ne Giriş	İrlanda-(Ulusal proje)	KOBİ'ler	Eğitim, bilgi paylaşımı.	Küçük işletmelere enerji tasarruf eğitimi.	İnteraktif workshop, seminerler.	Hedef 500. Ulaşılan 250 işletme.
16	Topluluk Enerji Bilgi Merkezi Projesi.	Macaristan (Ulusal proje).	Sanayi, Ticaret, KOBİ'ler, Kurumlar, Meskenler, düşük gelir grupları.	Etkinlikler, Sivil toplum girişimleri.	Enerji tasarruf bilinci, Tasarruf davranış eğitimi.	Horizon 2020-SHARE Konsorsiy umu ile KOBI' lere interaktif destek.	Elektrik tüketimi kademeli fiyatlan-dırma ve tüketimi azaltan davranış biçimleri.
17	LABEL 20 Projesi (2019-2022)	Yunanistan (Ulusal)	Sanayi, Ticaret, KOBİ'ler, Meskenler, Okullar	Seminerler Çevrimiçi yayınlar	Enerji tasarruf etiketlerinin tüketici tarafından tanınması için perakende sektörüne eğitim.	Eğitici Videolar, Broşürler, web tasarımları, Radyo ve TV kanalları uygulama örnekleri.	6 TV Kanalı, 2 radyo istasyonu 26çevrim içi yayın. 30.000 kişiye eğitim.
18	Büyük İşletmeler için Enerji Verimliliği Eğitim Programı	Macaristan (Ulusal Proje) (2025-)	Meskenler, Düşük gelir grupları, yaşlılar.	Pilot çalışmalar, meskenlerde örnek uygulamalar	Enerji tasarruf eğitimi, Farkındalık eğitimi.	Uygulama örnekleri, teknik destek, servis kalitesinde iyileştirme	Proje çok yeni olduğu için henüz çıktı yoktur.
19	M ta Terre Ekolojik Geçiş için Dijital Gençlik Platformu	Fransa (Ulusal Proje)	15-25 Yaş grubu Öğrenciler Gençler.	Dijital platform üzerinden etkinlikler düzenleme.	Enerji tasarrufu, enerji okur yazarlığı, çevre bilinci.	Dijital platform, web uygulamal arı.	Resmi sonuçlar henüz mevcut değildir.
20	MERCA Projesi (Tüketim analizi)	Malta	KOBİ'ler (Gıda içecek tütün)	Veri izleme ve teknik destek.	KOBİ'lerde elektrik ve su tasarrufu hedefi.	Tüketim analizi, veri analizi	Enerji Audit firmaları İhtiyacı
21	İklim Dostu Kamusal Alanlar için Vatandaş Katılımı	Avusturya (Ulusal Proje)	Belediye ve tüm sektörler	Dijital platform üzerinden	Enerji tasarrufu, enerji okur yazarlığı, Çevre bilinci	Belediyele rin vatandaş portalı üzerinden bilgi paylaşımı	Enerji tasarruf tedbirleri çevrimiçi olarak sunulmuş tur.
22	Nos Gestes Climat-İklim Hareketi	Fransa (Ulusal proje)	Tüm sektörler	Dijital platformda etkinlikler	Karbon emisyonunu azaltma, çevre bilinci	Bireysel tüketimde emisyon seviyesi ölçümü.	2.5 mil. kişiye ulaşılmış tır.

	Proje Adı	Ülke	Hedef Grup	Planlanan Etkinlik	Amaç	Araçlar	Çıktı
23	PONG Doğal gaz projesi	Hollanda (Yerel) meskenler.	Meskenler	Dijital platformda etkinlik	Doğal gazdan vazgeçme	Belediye vatandaş iletişimi	Henüz sonuç alınma-mıştır.
24	Kamu Sektörü Enerji Tüketimi azaltma projesi	İrlanda (Ulusal proje)	Kamu sektörü, KOBİ'ler, Meskenler	Paket programlarla enerji tasarrufuna geçiş	Enerji krizi sebebiyle kamu binaları, KOBİ'lerde meskenlerde %5-10 yakıt tasarrufu	İrlanda Enerji Ajansı ve sivil toplum kuruluşları işbirliği	Kurum-ların enerji tasarruf verisi: yaklaşık. %7,5.
25	İklim Nötr Geleceğe Geçiş Projesi	Almanya-Yunanistan (bölgesel proje)	Öğrenciler (10-15 yaş)	Öğrenci konferansı düzenleme	2030 ve 2050 hedeflerine yaklaşım	Bakanlık/ belediye düzeyinde iş birliği	Öğrenci odaklı Bilgi aktarımı_
26	Hep Birlikte Enerji Tasarrufu	Avusturya Almanya Litvanya Portekiz Slovenya	Tüm sektörler, Sanayi, Ticari, Meskenler.	Yüz yüze etkinlikler, çevrim içi çalıştaylar, öğrenci etkinlikleri.	Günlük enerji kullanım tavsiyeleri	Belediye iş birliği	Enerji okur yazarlığı kazanımı
27	SEAI Enerji Akademisi	İrlanda (Ulusal proje)	Sanayi, Ticari, Ulaştırma, KOBİ'ler	Dijital platformda etkinlikler Çevrimiçi eğitim.	Enerji tasarruf eğitimi, Farkındalık eğitimi.	İrlanda Enerji Otoritesi işbirliği	11.500 kişiye eğitim
28	Enerji Auditleri Desteği Projesi	İrlanda (Ulusal proje)	Sanayi, Ticari, KOBİ'ler	Eğitim Seminerleri.	Enerji Audit'lerinin kurulumuna finansal destek	İrlanda Enerji Otoritesi işbirliği	KOBİ'ler le Audit firmaları arasında işibirliği
29	Enerji Tanıtım Gösterisi (2021)	Portekiz (ulusal proje)	Okullar, Meskenler, Kamu kurumları	Eğitim seminerleri, danışmanlık.	Enerji tasarruf eğitimi, Farkındalık eğitimi	Yenilene-bilir enerji ofisleri işbirliği ile.	18.500 öğrenci, 30.000 kişi, 2000 kurumsal temsilci.
30	Enerji Danışman-lığı için Görsel Dil Projesi	Avusturya (Ulusal proje)	İlgiye/ yardıma muhtaç hane halkları.	Su, elektrik,gaz kullanımında görsel bilgi etiketi oluşturma ve paylaşma.	Elektrikli aletlerin kullanım klavuzlarının kolay anlaşılması.	Enerji okur yazarlığı malzemele-ri, etkin öğrenme araçları geliştirme	Sözkonu su hane halkını sisteme enteg-rasyonu.
31	Zor Durumdaki Hane Halkları Projesi	Malta (Ulusal proje)	İlgiye/ yardıma muhtaç hane halkları	Hane ziyareti, Eğitim, danışmanlık,	Enerji tasarruf eğitimi, Farkındalık eğitimi.	TV prog-Ramları, hane ziyareti, bilgilendir me	Enerji/ çevre ilişkisi, enerji eğitimi.

Kaynak: Sevgi İneci, (Avrupa Komisyonu'nun verilerinden yararlanılarak tablolaştırılmıştır) https://energy-behaviour-forum.ec.europa.eu/resource-hub/case-studies/vulnerable-households-scheme

3.3 Türkiye'de Enerji'nin Sürdürülebilir Kullanımı: Kamu ve Özel Sektör Aksiyon Planları

Türkiye'de enerjinin sürdürülebilir kullanımı ile ilgili çalışmalar 2007 yılında yürürlüğe giren 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu ile başlamıştır (Resmî Gazete, 2007). 2012 yılında yayımlanan Enerji Verimliliği Strateji Belgesi (2012-2023) ile Türkiye'nin enerji yoğunluğunun diğer bir değişle milli gelir başına tüketilen enerji miktarının 2023 yılına kadar 2011 yılı esas alınarak en az %20 azaltılması hedeflenmiştir. Bu hedef paralelinde 1.Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı (2017-2023) hazırlanmıştır. Söz konusu plan çerçevesinde 2023 yılı sonuna kadar 8,47 milyar ABD Doları yatırım yapılmış ve karşılığında 24 milyon 625 bin eşdeğer petrol enerji tasarrufu ile 68,62 milyon ton CO2 eşdeğeri emisyon azaltımı sağlanmıştır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı).

Türkiye'nin 2023 yılı birincil enerji yoğunluğu 0,0126 tep/bin 2015$ olarak hesaplanmıştır. 2023 yılında birincil enerji yoğunluğunda bir önceki yıla kıyasla %4,5; 2000 yılına kıyasla ise %34,3 oranında bir iyileşme söz konusudur. 2000-2023 döneminde birincil enerji yoğunluğunda yıllık ortalama %1,8 azaltım gerçekleşmiştir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı).2024 ve 2030 hedefleri kapsamında uygulanacak 2. Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı 7 sektörde 61 eylem ve 266 faaliyet tanımlamıştır. Bu amaçla 2030 yılına kadar kamu ve özel sektör tarafından toplamda 20,2 milyar ABD Doları yatırım yapılması planlanmış ve bu dönemde toplamda 37,1 milyon ton eşdeğer petrol tasarrufu sağlanması ve 100 milyon ton CO2 eşdeğeri emisyon azaltımı öngörülmüştür.

Enerji Verimliliği 2030 Strateji Belgesinde 10 stratejik amaç ve 23 hedef tespit edilmiştir. Bu hedefleri gerçekleştirmek için uygulanacak Eylem Planında 7 tematik başlıkta 61 eylem ve 266 faaliyet planlanmıştır. 2030 yılına kadar 20,2 milyar ABD Doları enerji verimliliği yatırımı planlanmış ve toplamda 37,1 milyon ton eşdeğer petrol tasarrufu sağlanması hedeflenmiştir. Bu hedefe ulaşıldığında birincil enerji tüketiminde %16 oranında ve emisyonda da 100 milyon ton CO2 eşdeğeri azaltım sağlanacağı öngörülmüştür.

Tablo 2. 2024 -2030 Planlanan Enerji Yatırımları ve Petrol Eşdeğeri Tasarruflar

	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Yatırım Milyon ABD $	2.452	2.656	2.544	2.513	3.086	3.227	3.574
Tasarruf Petrol eşdeğeri milyon ton	1.197	1.120	1.266	1.403	1.589	1.703	1.884

Source: https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-verimliligi-ulusal-enerji-verimliligi-eylem-plani

4. SONUÇ

Son on yıldaki sürdürülebilir kalkınma yolundaki çabalar üç önemli konuya odaklanmıştır. İklim değişiklikleri ile mücadele, karbon emisyonunu azaltma, enerji verimliliğini sağlayacak politikalar geliştirmek. Avrupa Birliği'nin yeni Enerji politikası küresel iklim krizi ile mücadele tedbirlerine paralel olarak enerji tasarrufu, enerji verimliliği ve alternatif enerji kaynaklarının kullanımı üzerine yoğunlaşmaktadır. Tüketim alışkanlıklarını değiştirebilmek ancak uygun politikalar ve yönlendirmelerle mümkün olabilmektedir. Son yirmi yıl boyunca dünyada kamu ve özel sektör yöneticileri sürdürülebilir tüketim alışkanlıklarını hane halklarına, iş dünyasına ve kurumlara benimsetmek için çeşitli politikalar geliştirmektedirler. Bununla birlikte bu hedeflere ulaşmada, üye ülkelerdeki gelir dağılımı farklılıkları yeşil ürünlerin tüketiciler tarafından benimsenmesini güçleştirmektedir. Birleşmiş Milletlerin 2018 de yayınladığı Emisyon Hedefleri Çevre Raporu küresel ısınmayı sanayi öncesi döneme göre 2˚altında sınırlamayı hedeflemektedir. Bu durumda ülkeler karbon emisyonunu azaltma hedeflerini 3 kat daha arttırmak durumunda kalmaktadır; bu da onlar için oldukça zorlayıcı bir hedef olmaktadır.

Bu durum AB aksiyon planlarında dikkate alınmış ve hemen hemen tüm sektörlerin yanı sıra, özellikle KOBİ'ler, düşük gelir grupları ve gençlerin enerji farkındalık eğitimine önem verilmiştir. Tablo1 de bu projelerden iyi uygulama örnekleri kapsamında yer alan 31 projenin analizi yapılmış ve tabloda karşılaştırmalı sonuçlarına yer verilmiştir. Mevcut aksiyon planları AB Komisyonun hibe ve destekleri ile sürdürülmektedir. Bu aksiyon planları Enerji okur yazarlığının, çevre ve enerji verimliliği bilincinin, tasarruf alışkanlığının davranış kalıbı olarak benimsenmesini hedeflemektedir.

REFERANSLAR

Ajzen, I. (1991) The Theory of Planned Behavior. *Organ. Behav. Human Decision Process*. 50(2).179-211.

Barbu, A; Catana, S.A; Deselnicu, D.C; Cioca, L.I. (2022) Factors Influencing Consumer Behavior toward Green Products: A Systematic Literature Review, *International Journal of Environmental Research and Public health* (IJERPH), December 2022, 19 (24):16568
DOI: 10.3390/ijerph 192416568.

Boztepe, A (2012) Green Marketing and Its Impact on Consumer Buying Behavior, European *Journal of Economics and Political Studies*, 2012.

De Groot, J.I.M and Steg, L. (2009) Morality and Prosocial Behavior: The role of Awareness, responsibility, and Norm in the Norm Activation Model. *Journal of Social Psychology*. 149 (4), 425-449.

Enerji Verimliliği Kanunu, 5627 Sayılı Kanun, 18 Nisan 2007, *Mevzuat Bilgi Sistemi, Resmî* Gazete Tarihi: 02.05.2007 Resmî Gazete Sayısı: 26510
https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=5627&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, https://www.enerji.gov.tr/

European Union Directive, 2023/1791 of the European Parliament and of the Directive (EU) 2023/1791 Of the European Parliament and of the Council**,** of 13 September 2023
on energy efficiency and amending Regulation (EU) 2023/955.
https://energy.ec.europa.eu/news/european-green-deal-energy-efficiency-directive-adopted-helping-make-eu-fit-55-2023-07-25_en

Loureiro, M.L., Mcluskey, J.J., Mittelhammer, R.C.(2010) Will Consumers Pay a Premium for eco-labeled Apples? *Journal of Consumer Affairs*, 36 (2), 203-219.

Maculey, J., Berkolvitz, L.(Eds.) *Academic Press*, New York.

Mitchell, K.M., Stewart, M.D., Yates, J. (2011) Consumer Response to Carbon Labelling of Groceries. *Journal of Consomption Policy* 34(1). 153-160.

Schwartz, (1973) Moral Decision Making and Behavior in *Altruism and Helping Behavior*,

Vanclay J.K., Aulsebrook, S., Gillespie, A.M., Howell, B.C., Johanni, R., Maher, M.J.,

UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change), (2016) The Paris Agreement, https://unfccc.int/sites/default/files/resource/parisagreement_publication.pdf

Wang, Z., Wang, X., Guo, D. (2017) Policy Implication of the Purchasing Intentions Towards Energy-Efficient Appliances among China's Urban Residents: do Subsidies Work? *Energy Policy*, 102, 430-439.

TURİZM İŞLETMELERİNDE GİRİŞİMSEL PAZARLAMA: NEVŞEHİR ÖRNEĞİ

Dr. Öğr. Üyesi Özgür ÇALKIN
Kafkas University, Sarıkamış Faculty of Tourism, Department of Tourism Guidence, Kars
ORCID: 0000-0001-5709-7542
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Fatih IŞIK
Harran University, Faculty of Tourism, Department of Tourism Guidence, Şanlıurfa
ORCID: 0000-0001-7580-3834
Dr. Öğr. Üyesi Zennübe IŞIK
Harran University, Faculty of Tourism, Department of Tourism Guidence, Şanlıurfa
ORCID: 0000-0002-4240-878X

ÖZET
Günümüz rekabet ortamında turizm işletmeleri, hızla değişen müşteri beklentilerine uyum sağlayabilmek ve sürdürülebilir rekabet avantajı elde edebilmek için yenilikçi, esnek ve proaktif pazarlama yaklaşımlarına yönelmektedir. Bu bağlamda girişimsel pazarlama; fırsat odaklılık, yenilikçilik, risk alma, proaktiflik, müşteri odaklılık ve değer yaratma gibi temel boyutlarıyla işletmeler açısından stratejik bir yönetim aracı olarak önem kazanmaktadır. Özellikle hizmet sektörünün dinamik yapısı, turizm işletmelerinin klasik pazarlama anlayışının ötesine geçerek daha yaratıcı ve müşteri deneyimi odaklı uygulamalara yönelmesini gerekli kılmaktadır. Bu çalışmanın amacı, turizm işletmelerinde girişimsel pazarlama uygulamalarını incelemek ve söz konusu uygulamaları Nevşehir örneği üzerinden değerlendirmektir. Araştırmada nicel yöntem benimsenmiş olup, veri toplama aracı olarak anket tekniğinden yararlanılmıştır. Araştırma kapsamında elde edilen veriler istatistiksel analiz yöntemleri ile değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, turizm işletmeleri yöneticilerinin girişimsel pazarlama boyutlarına genel olarak olumlu yaklaştıklarını göstermektedir. Özellikle değer odaklılık, proaktiflik, risk alma, fırsat odaklılık ve müşteri odaklı yenilikçilik boyutlarında işletmelerin güçlü bir performans sergilediği belirlenmiştir. Bu durum, işletmelerin değişen piyasa koşullarına uyum sağlama ve rekabet üstünlüğü elde etme konusunda girişimsel pazarlama anlayışını benimsediklerini ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, Nevşehir'de faaliyet gösteren turizm işletmelerinin girişimsel pazarlama stratejilerini etkin bir şekilde uygulamalarının, hem yerel hem de uluslararası pazarda rekabet avantajı sağlamada kritik bir rol oynadığı tespit edilmiştir. Çalışma, turizm sektöründeki işletmelere stratejik öneriler sunmakta ve gelecekte yapılacak akademik çalışmalar için önemli bir referans niteliği taşımaktadır.
Anahtar Kelimeler: Girişimsel pazarlama, turizm işletmeleri, Nevşehir

ENTREPRENEURIAL MARKETING IN TOURISM BUSINESSES: CASE OF NEVŞEHİR

ABSTRACT
In today's competitive environment, tourism enterprises are increasingly adopting innovative, flexible, and proactive marketing approaches in order to respond rapidly to changing customer expectations and to achieve sustainable competitive advantage. In this context, entrepreneurial marketing has gained importance as a strategic management tool for businesses with its core dimensions such as opportunity orientation, innovativeness, risk-taking, proactiveness, customer orientation, and value creation. The dynamic nature of the service sector, particularly tourism, necessitates that businesses move beyond traditional marketing approaches and adopt more creative, experience-oriented practices. The aim of this study is to examine entrepreneurial marketing practices in tourism enterprises and to evaluate these practices through the case of Nevşehir. A quantitative research method was employed, and data were collected using a survey

technique. The data obtained within the scope of the study were analyzed using statistical methods. The findings indicate that managers of tourism enterprises have generally positive perceptions regarding the dimensions of entrepreneurial marketing. In particular, it was determined that enterprises demonstrate strong performance in value orientation, proactiveness, risk-taking, opportunity orientation, and customer-oriented innovativeness. This suggests that businesses adopt an entrepreneurial marketing approach in order to adapt to changing market conditions and gain competitive advantage. As a result, it has been concluded that the effective implementation of entrepreneurial marketing strategies by tourism enterprises operating in Nevşehir plays a critical role in achieving competitive advantage both in local and international markets. The study provides strategic recommendations for tourism businesses and offers guidance for future academic research.
Keywords: Entrepreneurial marketing, tourism businesses, Nevşehir

1. GİRİŞ

Turizm sektörü, küreselleşme, teknolojik gelişmeler ve değişen tüketici beklentileri doğrultusunda sürekli dönüşüm geçiren dinamik bir yapıya sahiptir. Artan rekabet ortamı, turizm işletmelerini klasik pazarlama yaklaşımlarının ötesine geçmeye zorlamakta ve daha yenilikçi, esnek ve fırsat odaklı stratejilerin benimsenmesini gerekli kılmaktadır. Bu bağlamda, girişimcilik ve pazarlama disiplinlerinin kesişiminde yer alan girişimsel pazarlama kavramı, turizm işletmeleri açısından önemli bir rekabet aracı haline gelmiştir.

Girişimsel pazarlama; risk yönetimi, kaynakların etkin kullanımı ve yenilikçi yaklaşımlar yoluyla fırsatların proaktif biçimde değerlendirilmesini içeren bir süreç olarak değerlendirilmektedir (Morris, Schindehutte ve LaForge, 2002). Bu yaklaşım, özellikle belirsizliklerin yoğun olduğu ve kaynakların sınırlı olduğu sektörlerde işletmelere önemli avantajlar sağlamaktadır. Nitekim girişimsel pazarlama, yalnızca ürün veya hizmet sunumunu değil, aynı zamanda müşteri değeri yaratmayı, yenilikçi çözümler geliştirmeyi ve rekabet üstünlüğü elde etmeyi hedeflemektedir (Kayışkan, 2022).

Turizm sektörü, hizmet odaklı yapısı ve deneyim temelli özellikleri nedeniyle girişimsel pazarlama uygulamalarına oldukça uygun bir alan olarak değerlendirilmektedir. Turizm işletmeleri, müşterilere yalnızca bir hizmet sunmakla kalmayıp aynı zamanda unutulmaz deneyimler yaşatmayı amaçlamaktadır. Bu durum, yenilikçi ve farklılaştırılmış pazarlama stratejilerinin önemini artırmaktadır. Özellikle deneyimsel pazarlama uygulamaları, müşteri memnuniyetini ve sadakatini artırarak işletmelerin sürdürülebilir rekabet avantajı elde etmesine katkı sağlamaktadır (Oh, Fiore ve Jeoung, 2007; Deligöz ve Ünal, 2017).

Literatürde girişimsel pazarlamanın; yenilikçilik, fırsat odaklılık, risk alma, proaktiflik ve müşteri odaklılık gibi temel boyutlara sahip olduğu belirtilmektedir (Morris vd., 2002; Kayışkan, 2022). Bu boyutlar, işletmelerin değişken piyasa koşullarına hızlı uyum sağlamasına ve yeni pazar fırsatlarını değerlendirmesine olanak tanımaktadır. Ayrıca girişimsel pazarlama, özellikle küçük ve orta ölçekli işletmelerin sınırlı kaynaklarla etkin pazarlama faaliyetleri yürütmesine imkân veren bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır (Kayışkan, 2022).

Turizm sektöründe girişimcilik faaliyetleri, destinasyonların gelişiminde kritik bir rol oynamaktadır. Turizm girişimciliği, mevcut kaynakların turist talepleri doğrultusunda değerlendirilmesi ve yeni değer yaratılması sürecini ifade etmektedir (Koh ve Hatten, 2002). Ancak literatürde turizm girişimciliği ve girişimsel pazarlama konularında yapılan çalışmaların sınırlı olduğu ve özellikle yerel destinasyonlar özelinde daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Türkiye'nin önemli turizm destinasyonlarından biri olan Nevşehir, sahip olduğu doğal, kültürel ve tarihi zenginlikler ile dikkat çekmektedir. Kapadokya bölgesinin merkezinde yer alan Nevşehir, yerli ve yabancı turistler için önemli bir çekim noktasıdır. Bu bağlamda, bölgedeki turizm işletmelerinin rekabet avantajı elde edebilmesi için girişimsel pazarlama uygulamalarını

benimsemesi büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmanın amacı, Nevşehir'de faaliyet gösteren turizm işletmelerinde girişimsel pazarlama uygulamalarını incelemek ve bu uygulamaların işletmelerin rekabet gücü elde etmelerindeki önemini ortaya koymaktır. Çalışmanın, hem literatüre katkı sağlaması hem de turizm sektöründe faaliyet gösteren işletmelere yol gösterici olması beklenmektedir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Girişimsel pazarlama, girişimcilik ve pazarlama disiplinlerinin kesişim noktasında yer alan, özellikle belirsizlik düzeyinin yüksek ve kaynakların sınırlı olduğu piyasa koşullarında işletmelerin fırsatları proaktif biçimde değerlendirmesine olanak sağlayan bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır. Bu yaklaşım, geleneksel pazarlama anlayışından farklı olarak daha esnek, yenilikçi ve fırsat odaklı bir bakış açısını benimsemektedir (Morris, Schindehutte ve LaForge, 2002). Nitekim girişimsel pazarlama, yalnızca ürün veya hizmet sunumuna odaklanmamakta; aynı zamanda müşteri değeri yaratma, yenilikçi çözümler geliştirme ve sürdürülebilir rekabet avantajı elde etme süreçlerini de kapsamaktadır (Hills, Hultman ve Miles, 2008).

Birbirinden tamamen ayrı iki disiplini içinde barındıran girişimsel pazarlama, özellikle kısıtlı kaynaklara sahip küçük ve orta ölçekli işletmeler için kritik bir stratejik araç olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda belirtildiği üzere, girişimsel pazarlama firmaların pazarlama süreçlerinde fırsat kovalaması şeklinde ortaya çıkmaktadır. Beverland ve Lockshin (2004) girişimsel pazarlamayı, küçük firmaların kendilerine özgü ihtiyaçlarının pazarlama teorilerine adapte edilmesi olarak tanımlarken; Gilmore ve Carson (1999) küçük işletmelerde bu yaklaşımın daha çok reaktif, informal ve plansız bir yapı sergilediğini vurgulamaktadır. Bu durum, küçük firmaların esnek yapıları ve çevresel değişimlere hızlı uyum sağlayabilme yetenekleri ile açıklanmaktadır (Carson ve Gilmore, 2000).

Girişimsel pazarlamayı geleneksel pazarlamadan ayıran temel unsurlar, sahip olduğu çok boyutlu yapıdan kaynaklanmaktadır. Bu boyutlar arasında proaktiflik, fırsat odaklılık, hesaplanmış risk alma, yenilikçilik, müşteri yoğunluğu, kaynak kaldıracı ve değer yaratma yer almaktadır (Hills vd., 2008). Bu çalışmada ise girişimsel pazarlama; değer odaklılık, proaktiflik, fırsat odaklılık, risk alma ve müşteri odaklı yenilikçilik boyutları çerçevesinde ele alınmaktadır.

Proaktiflik, işletmelerin pazarda öncü olma ve fırsatları rakiplerinden önce değerlendirme eğilimini ifade etmektedir. Proaktif firmalar, belirsizlik ortamında dahi risk almaktan kaçınmayan, yenilikçi ve agresif rekabet stratejileri geliştiren yapılardır (Antoncic ve Hisrich, 2001). Bu bağlamda proaktiflik, firma performansını artıran önemli bir unsur olarak değerlendirilmektedir (Lumpkin ve Dess, 2001). Aynı zamanda proaktiflik, yeni ürün, hizmet ve süreçlerin pazara sunulmasında işletmelere önemli avantajlar sağlamaktadır (Liu vd., 2002).

Fırsat odaklılık ise girişimsel pazarlamanın temelini oluşturan bir diğer önemli boyuttur. Fırsatlar, sürdürülebilir kâr potansiyeli taşıyan ve çoğu zaman fark edilmemiş pazar boşluklarını ifade etmektedir (Morris vd., 2002). Girişimci firmalar bu fırsatları belirleyebilmek için çevresel değişimleri sürekli analiz etmekte ve yenilikçi bakış açıları geliştirmektedir. Fırsatların değerlendirilmesi süreci, yalnızca fırsatın keşfiyle sınırlı kalmayıp aynı zamanda sürekli öğrenme ve adaptasyonu da gerektirmektedir (Hills ve Hultman, 2008).

Risk alma boyutu, girişimsel pazarlamanın bir diğer kritik bileşenidir. Girişimcilik, doğası gereği belirsizlik içeren bir süreç olduğundan, işletmelerin hesaplanmış riskler alabilmesi büyük önem taşımaktadır. Girişimsel pazarlama yaklaşımı, pazarlamanın firmanın risk profilini yönetmedeki rolünü açıkça ortaya koymaktadır (Srivastava vd., 1998; Morris vd., 2002). Bu doğrultuda işletmeler, stratejik ortaklıklar kurma, pazarı test etme ve yenilikçi iş birlikleri geliştirme gibi yöntemlerle risklerini minimize edebilmektedir.

Girişimsel pazarlama aynı zamanda pazar odaklılık ve girişimsel odaklılığın birleşiminden oluşan bir yapı sergilemektedir. Bu iki yaklaşımın entegrasyonu, işletmelerin hem müşteri ihtiyaçlarını daha iyi anlamalarına hem de yenilikçi çözümler geliştirmelerine katkı sağlamaktadır (Narver ve Slater, 1990; Kohli ve Jaworski, 1990). Geleneksel pazarlama anlayışından farklı olarak girişimsel

pazarlama, müşteri ile kurulan ilişkilerin duygusal boyutuna ve değer yaratma sürecine daha fazla önem vermektedir. Bu yönüyle ilişkisel pazarlama ile benzerlik gösterse de, girişimsel pazarlama mevcut ilişkileri yönetmenin ötesine geçerek yeni pazar fırsatları yaratmayı hedeflemektedir (Morris vd., 2002). Sonuç olarak girişimsel pazarlama, dinamik ve rekabetçi piyasa koşullarında işletmelerin sürdürülebilir başarı elde edebilmesi için kritik bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir. Özellikle küçük ve orta ölçekli işletmeler açısından, sınırlı kaynakların etkin kullanımı, yenilikçi stratejilerin geliştirilmesi ve müşteri odaklı değer yaratımı açısından önemli avantajlar sunmaktadır.

Bu araştırmanın temel amacı, turizm sektöründe faaliyet gösteren işletmelerde girişimsel pazarlama uygulamalarının incelenmesi ve bu uygulamaların işletme performansı, rekabet avantajı ve müşteri değeri yaratma üzerindeki etkilerinin ortaya konulmasıdır. Çalışma, özellikle turizm açısından stratejik öneme sahip olan Nevşehir ilinde faaliyet gösteren işletmeler üzerinden yürütülerek, girişimsel pazarlama anlayışının bölgesel düzeyde nasıl uygulandığını analiz etmeyi hedeflemektedir. Bu kapsamda araştırma, işletmelerin proaktiflik, fırsat odaklılık, yenilikçilik, risk alma ve müşteri odaklılık gibi girişimsel pazarlama boyutlarını ne ölçüde benimsediklerini belirlemeyi amaçlamaktadır.

Turizm sektörü, yüksek düzeyde rekabetin ve çevresel belirsizliğin hâkim olduğu dinamik bir yapıya sahiptir. Özellikle destinasyon temelli rekabetin yoğun olduğu bölgelerde faaliyet gösteren işletmelerin, sürdürülebilir başarı elde edebilmeleri için yenilikçi ve esnek pazarlama yaklaşımlarına yönelmeleri gerekmektedir. Bu bağlamda girişimsel pazarlama, sınırlı kaynaklara sahip turizm işletmeleri için önemli bir stratejik araç olarak öne çıkmaktadır (Morris, Schindehutte ve LaForge, 2002). Nevşehir gibi turistik destinasyonlarda faaliyet gösteren işletmelerin, değişen turist beklentilerine hızlı uyum sağlayabilmeleri ve farklılaşma stratejileri geliştirebilmeleri açısından girişimsel pazarlama yaklaşımı kritik bir rol oynamaktadır.

Araştırmanın önemi, hem teorik hem de uygulamaya yönelik katkılar sunmasından kaynaklanmaktadır. Teorik açıdan çalışma, girişimsel pazarlama literatürüne turizm sektörü özelinde bölgesel bir örnek sunarak katkı sağlamaktadır. Özellikle girişimsel pazarlama boyutlarının turizm işletmeleri bağlamında nasıl şekillendiğine dair ampirik bulgular, literatürdeki boşlukların doldurulmasına yardımcı olacaktır. Uygulama açısından ise araştırma, turizm işletmelerine rekabet avantajı elde etme, müşteri memnuniyetini artırma ve sürdürülebilir büyüme sağlama noktasında yol gösterici nitelikte olacaktır. Ayrıca çalışma, Kapadokya gibi uluslararası turizm açısından önemli bir destinasyonda faaliyet gösteren işletmelerin pazarlama yaklaşımlarını analiz ederek, bölgesel kalkınma ve destinasyon yönetimi açısından da önemli çıkarımlar sunmaktadır. Bu yönüyle araştırma, hem akademisyenler hem de sektör profesyonelleri için değerli bir kaynak niteliği taşımaktadır.

3. YÖNTEM

Bu araştırmada, turizm işletmelerinde girişimsel pazarlama uygulamalarının incelenmesi amacıyla nicel araştırma yöntemi benimsenmiştir. Nicel araştırmalar, değişkenler arasındaki ilişkilerin ölçülmesi ve genellenebilir sonuçlara ulaşılması açısından önemli avantajlar sunmaktadır (Creswell, 2014). Bu doğrultuda çalışma, betimleyici ve ilişkisel tarama modeli kapsamında tasarlanmıştır. Araştırmanın evrenini, Nevşehir ilinde faaliyet gösteren turizm işletmeleri oluşturmaktadır. Nevşehir, özellikle Kapadokya bölgesini kapsaması nedeniyle turizm açısından önemli bir destinasyondur ve farklı ölçeklerde çok sayıda turizm işletmesini barındırmaktadır. Araştırmanın örneklemi ise kolayda örnekleme yöntemi ile seçilen işletme yöneticileri ve çalışanlarından oluşmaktadır. Kolayda örnekleme, zaman ve maliyet kısıtları nedeniyle sosyal bilimlerde sıklıkla tercih edilen bir yöntemdir (Malhotra, 2010).

Araştırmada veri toplama yöntemi olarak anket tekniği kullanılmıştır. Anket formu iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde katılımcıların demografik özelliklerini belirlemeye yönelik sorular yer

alırken, ikinci bölümde girişimsel pazarlama boyutlarını ölçmeye yönelik ifadeler bulunmaktadır. Ölçekler, literatürde geçerliliği ve güvenilirliği test edilmiş çalışmalardan uyarlanmıştır. Tüm ifadeler 5'li Likert ölçeği (1=Kesinlikle Katılmıyorum, 5=Kesinlikle Katılıyorum) kullanılarak ölçülmüştür. Bulut, Pırnar, Halaç ve Öztürk (2013)'ün çalışmasından alınan girişimsel pazarlama ölçeği 5 boyuttan (değer odaklılık, proaktif odaklılık, risk odaklılık, müşteri odaklı yenilikçilik ve fırsat odaklılık) ve toplamda 38 ifadeden oluşmaktadır. Araştırma kapsamında Nevşehir ilinde faaliyet gösteren 46 otel 46 acenta ve 7 restorant işletmesi yöneticisine anket uygulanmıştır.

Tablo 1. Girişimsel pazarlama ölçeğine ilişkin güvenirlik katsayıları

Boyut	İfade Sayısı	Cronbach Alpha
Değer Odaklılık	7	,684
Proaktif Odaklılık	11	,721
Risk Alma Odaklılık	7	,713
Müşteri Odaklı Yenilikçilik	9	,745
Fırsat Odaklılık	4	,818
Toplam	38	,752

Araştırma kapsamında kullanılan girişimsel pazarlama ölçeği, alt boyutlar bazında ve toplam ölçek bağlamında uygun güvenirlik katsayılarına sahiptir.

Tablo 2. **Demografik değişkenlere ilişkin bulgular**

Değişken		**Frekans**	**%**
Cinsiyet	Erkek	86	84,3
	Kadın	16	15,7
Yaş	18-25	1	1,0
	26-33	10	9,8
	34-41	45	44,1
	42-49	41	40,2
	50 ve üzeri	5	4,9
Eğitim Durumu	Lise	37	36,3
	Önlisans	12	11,8
	Lisans	53	52

Tablodaki demografik özellikler incelendiğinde, katılımcı profilinin belirli açılardan yoğunlaşmış ve homojen bir yapı sergilediği görülmektedir. Katılımcıların büyük çoğunluğunu erkekler (%84,3) oluştururken, kadınların oranı (%15,7) oldukça düşüktür. Bu durum, araştırmanın yapıldığı sektörde erkek çalışanların daha baskın olduğunu ya da örneklem seçiminde bu yönde bir yoğunlaşma olduğunu göstermektedir. Yaş dağılımı incelendiğinde, katılımcıların önemli bir kısmının orta yaş grubunda yer aldığı görülmektedir. Özellikle 34–41 yaş (%44,1) ve 42–49 yaş (%40,2) aralıkları toplamda büyük çoğunluğu oluşturmaktadır. Buna karşılık 18–25 yaş grubunun (%1,0) oldukça düşük olması, genç çalışanların örneklemde sınırlı temsil edildiğini göstermektedir. Bu durum, katılımcıların daha çok deneyimli ve sektörde belirli bir olgunluğa ulaşmış bireylerden oluştuğunu desteklemektedir.

Eğitim durumu açısından bakıldığında ise katılımcıların yarısından fazlasının lisans mezunu (%52) olduğu görülmektedir. Lise mezunlarının oranı (%36,3) da dikkate değer düzeydedir. Önlisans mezunlarının oranı (%11,8) ise daha düşüktür. Bu dağılım, örneklemde eğitim seviyesinin genel olarak orta ve yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, tablo erkek ağırlıklı, orta yaş grubunda yoğunlaşan ve büyük ölçüde lisans düzeyinde eğitime sahip bireylerden oluşan bir katılımcı profiline işaret etmektedir. Bu yapı, elde edilen bulguların

özellikle deneyim ve sektörel bilgi açısından güçlü bir temele dayandığını düşündürmektedir; ancak genç ve kadın çalışanların düşük temsili, sonuçların genellenebilirliği açısından sınırlılık oluşturabilir.

Tablo 3. Katılımcıların istihdam özelliklerine ilişkin bulgular

Değişken		Frekans	%
Sektörde çalışma süresi	4-7 yıl	15	14,7
	8-11 yıl	19	18,6
	12 yıl ve üzeri	68	66,7
Bu işletmedeki çalışma süresi	1-3 yıl	15	14,7
	4-7 yıl	18	17,6
	8-11 yıl	25	24,5
	12 yıl ve üzeri	44	43,1
İşletmenin faaliyet yılı	0-10 yıl	35	34,3
	11-21 yıl	63	61,8
	23-32 yıl	3	2,9
İşletmedeki personel sayısı	1-10	60	58,8
	11-20	13	12,7
	21 ve üzeri	29	28,4
İşletme türü	Konaklama işletmesi	47	46,1
	Seyahat acentesi	48	47,1
	Yiyecek içecek işletmesi	7	6,9
Üyelik durumu	TURSAB	50	49,0
	TUROB	45	44,1
	Diğer	7	6,9

Öncelikle sektörde çalışma süresi incelendiğinde, katılımcıların büyük çoğunluğunun (%66,7) 12 yıl ve üzeri deneyime sahip olduğu görülmektedir. Bu durum, araştırmaya katılan bireylerin sektörü iyi tanıyan, tecrübeli kişiler olduğunu ve verilen yanıtların sektörel bilgiye dayandığını göstermektedir. Buna paralel olarak, mevcut işletmedeki çalışma süresi de oldukça yüksektir. Katılımcıların %43,1'i aynı işletmede 12 yıl ve üzeri süredir çalışmaktadır. Bu bulgu, çalışan bağlılığının ve kurumsal sadakatin yüksek olduğunu düşündürmektedir. Ayrıca işletmelerde personel devrinin görece düşük olabileceğine işaret etmektedir.

İşletmelerin faaliyet süresi incelendiğinde, %61,8'inin 11–21 yıl aralığında faaliyet gösterdiği görülmektedir. Bu durum, örneklemdeki işletmelerin büyük ölçüde belirli bir olgunluğa erişmiş, piyasada yer edinmiş işletmeler olduğunu ortaya koymaktadır. Personel sayısı açısından değerlendirildiğinde, işletmelerin çoğunluğunun (%58,8) 1–10 çalışanlı küçük ölçekli işletmeler olduğu görülmektedir. Bu bulgu, sektörün özellikle KOBİ ağırlıklı bir yapıya sahip olduğunu desteklemektedir. Daha büyük ölçekli işletmelerin oranı (%28,4) ise daha sınırlıdır. İşletme türü dağılımı incelendiğinde, konaklama işletmeleri (%46,1) ile seyahat acentelerinin (%47,1) neredeyse eşit oranda temsil edildiği görülmektedir. Yiyecek-içecek işletmelerinin oranı (%6,9) oldukça düşüktür. Bu durum, araştırmanın daha çok konaklama ve seyahat hizmetleri üzerine yoğunlaştığını göstermektedir.

Son olarak, üyelik durumu incelendiğinde işletmelerin önemli bir kısmının TÜRSAB (%49,0) ve TUROB (%44,1) gibi sektörün önde gelen mesleki kuruluşlarına üye olduğu görülmektedir. Bu da işletmelerin kurumsallaşma düzeylerinin ve sektörel ağlara dahil olma eğilimlerinin yüksek olduğunu göstermektedir. Genel olarak tablo, deneyimli çalışanlara sahip, uzun süredir faaliyet gösteren, çoğunlukla küçük ölçekli ancak kurumsal bağları güçlü turizm işletmelerinden oluşan bir örneklem yapısına işaret etmektedir.

İfade	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma
Değer Odaklılık		
İşletmemiz müşteriler için değer yaratmada sağlam müşteri ilişkilerine önem verir.	4,72	,49
İşletmemiz mevcut müşterilere yeni ürün ve hizmetler sunarak değer yaratmaya çalışır.	4,59	,53
İşletmemiz mevcut müşterilere sunduğu satış dışı hizmetlerle değer yaratmaya çalışır.	4,37	,59
İşletmemiz yeni müşteriler kazanmak için yeni ürün ve hizmetler sunarak değer yaratmaya çalışır.	4,45	,63
İşletmemiz müşterilerin ürün ve hizmetlere verdiği değer hakkında fikir sahibidir.	4,32	,67
İşletmemize değer katacağına inanılan yenilikçi pazarlama yöntemleri hemen uygulamaya konur.	3,92	,84
İşletmemiz yeni müşteriler kazanmak için satış dışı hizmetlerle değer yaratmaya çalışır.	4,14	,77
Proaktif Odaklılık		
İşletmemiz başarıya ulaşmak için sergilediği sıkı rekabetçi tavrı ile tanınır.	3,94	,79
İşletmemiz agresif tavır sergilemektense kazan-kazan politikasını tercih etmektedir.	3,89	,85
İşletmemiz ürün ve hizmet özelliklerini iyileştirme konusunda rakiplerinden daha hızlıdır.	4,17	,78
Rakiplerimize karşı iddialı ve geniş kapsamlı stratejik hamleler(eylemler) yapmayı seçeriz.	4,05	,74
Rakiplerimize kıyasla sektörümüzdeki öncü ve başarılı firmalarla daha çok işbirliği içindeyiz.	4,01	,855
Rakiplerimiz, ürün ve hizmet fiyatlarını belirlerken işletmemizi temel alır.	3,88	,89
İşletmemiz stratejik hamlelerini yaparken pasif veya reaktif değil, aksine öncü ve aktiftir.	4,12	0,74
Yöneticilerimiz, yenilikçi fikir tasarlamada rakip firma yöneticilerinden daha başarılıdır.	4,49	,77
Yeni ürün ve hizmetleri rakiplerimizden önce pazara sunarız.	4,1	,79
Yöneticilerimiz, yenilikçi ürün tasarlamada rakip firma yöneticilerinden daha başarılıdır.	3,97	,78
Rakiplerimizin hamlelerine cevap vermektense ilk hamleyi genelde biz yaparız.	4,06	,77
Risk Alma Odaklılık		
İşletmemiz, fırsatları kaçırmaktansa hata yapmayı tercih eder.	3,67	1,04
İşletmemiz, belirsizlik ortamını pazarlama faaliyetlerini kullanarak aşmaya çalışır.	4,06	,73
İşletmemiz, belirsizlik çok olsa da, çıkan fırsatları değerlendirebilmek amacıyla risk almaktan çekinmez.	3.75	.87
İşletmemiz, fırsatlardan en etkin şekilde yararlanabilmek için kabul edilebilir seviyede kayıpları önemsemez.	3,93	,82
İşletmemiz, çok riskli olsalar da, yüksek getiri beklentilerini karşılayacak proje alternatiflerine öncelik verir.	3,84	,9
İşletmemiz, yüksek riskli fırsatlardan en iyi verimi alabilmek için belirsizliği azaltıcı faaliyetlere önem verir.	3,87	,86
İşletmemiz, mevcut kaynaklarının etkinliğini arttırmak için gereken şirket dışı kaynaklara ulaşmaya çalışır.	3,9	,82
Müşteri Odaklı Yenilikçilik		
İşletmemizde, ürün ve hizmet geliştirme süreçlerimiz büyük oranda yapılan piyasa araştırmalarına dayalıdır.	4,64	,62
İşletmemiz, müşteri isteklerini hangi derecede karşılayabildiğini sık sık ölçer.	4,5	,57
İleride müşterimiz olabileceğini düşündüğümüz firmaları düzenli olarak ziyaret ederiz.	4,25	,75
Müşteri memnuniyetimizi sistematik ve sıklıkla ölçmekteyiz.	4,23	,66
İşletmemiz, satış sonrası hizmet kalitesine önem verir.	4,23	,71
Son 5 yıl içerisinde, işletmemizin ürün yelpazesindeki değişim oldukça etkileyicidir.	4,14	,73
İşletmemiz, müşteri ilişkilerini güçlendirecek yenilikçi fikirlerimizi destekler.	4,06	,77
İşletmemiz, müşteri ilişkilerini güçlendirecek yenilikçi yöntemlerimizi destekler.	4,02	,69

İşletmemizde, ürün ve hizmet geliştirme süreçlerimiz büyük oranda müşteri geri bildirimlerine dayalıdır.	4,02	,72
Fırsat Odaklılık		
İşletmemiz için yeni fırsatlar yaratabilmek amacıyla firma ziyaretlerine önem veririz.	3,96	,8
Yeni fırsatları yakalayabilmek amacıyla ticari fuarlara katılırız.	4,15	,86
Son 5 yılı dikkate alırsak iyi fırsatlar büyük oranda birbirinden bağımsız oluştu.	3,43	,91
Kurumsal müşterilerimizi düzenli olarak ziyaret ederiz.	2,87	,81

Verilen tabloya genel olarak bakıldığında, işletmenin değer yaratma, müşteri odaklılık ve yenilikçilik konularında oldukça güçlü bir performans sergilediği, buna karşılık bazı alanlarda görece daha düşük ortalamaların bulunduğu görülmektedir. Değer odaklılık boyutunda ortalamaların büyük ölçüde yüksek (4,14–4,72 aralığında) olduğu dikkat çekmektedir. Özellikle müşterilerle sağlam ilişkiler kurma (4,72) ve mevcut müşterilere yeni ürün/hizmet sunma (4,59) ifadeleri en yüksek değerlere sahiptir. Bu durum işletmenin müşteri ilişkileri ve mevcut müşteri üzerinden değer yaratmaya güçlü biçimde odaklandığını göstermektedir. Ancak yenilikçi pazarlama yöntemlerinin hızlı uygulanması (3,92) diğer ifadelere kıyasla daha düşük kalmış, bu da uygulama hızında iyileştirme alanı olabileceğine işaret etmektedir.

Proaktif odaklılık boyutunda ortalamalar genel olarak 4 civarında toplanmıştır. Özellikle yöneticilerin yenilikçi fikir geliştirme konusundaki başarısı (4,49) öne çıkmaktadır. Bununla birlikte, işletmenin agresif rekabetten ziyade kazan-kazan yaklaşımını tercih etmesi (3,89) ve rakiplerin fiyat belirlemede işletmeyi referans alma düzeyinin görece düşük olması (3,88), rekabetçi baskınlığın bazı alanlarda sınırlı olabileceğini düşündürmektedir.

Risk alma odaklılık boyutunda ortalamaların diğer boyutlara kıyasla daha düşük olduğu (3,67–4,06 aralığı) görülmektedir. Özellikle "hata yapmayı tercih etme" ifadesinin en düşük ortalamaya (3,67) ve en yüksek standart sapmaya (1,04) sahip olması, çalışanların risk alma konusunda daha temkinli ve görüşlerinin daha dağınık olduğunu göstermektedir. Bu durum işletmenin kontrollü risk alma eğiliminde olduğunu ortaya koymaktadır.

Müşteri odaklı yenilikçilik boyutunda oldukça yüksek ortalamalar dikkat çekmektedir (4,02–4,64). Özellikle piyasa araştırmalarına dayalı ürün geliştirme (4,64) ve müşteri ihtiyaçlarını ölçme (4,50) ifadeleri, işletmenin müşteri geri bildirimlerini sistematik biçimde kullandığını göstermektedir. Bu boyut, işletmenin en güçlü olduğu alanlardan biridir.

Fırsat odaklılık boyutunda ise ortalamalar diğer boyutlara göre daha düşüktür. Özellikle kurumsal müşterilerin düzenli ziyaret edilmesi ifadesinin oldukça düşük ortalamaya sahip olması (2,87), bu alanda önemli bir gelişim ihtiyacına işaret etmektedir. Buna karşın fuarlara katılım (4,15) gibi faaliyetlerin daha yüksek olması, fırsat arayışının daha çok dış etkinlikler üzerinden yürütüldüğünü göstermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, işletmenin müşteri odaklı değer yaratma ve yenilikçilikte güçlü, risk alma ve fırsatları sistematik takip etme konularında ise görece gelişime açık bir yapıya sahip olduğu söylenebilir. Standart sapmaların çoğunlukla düşük olması ise çalışan görüşlerinde genel bir tutarlılık olduğunu göstermektedir.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada turizm sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin örgütsel ve girişimcilik odaklı özellikleri incelenmiştir. Elde edilen bulgular, örneklemin büyük ölçüde deneyimli çalışanlardan oluştuğunu ve sektörel bilgi birikiminin yüksek olduğunu göstermektedir. Katılımcıların önemli bir kısmının uzun yıllardır aynı işletmede çalışıyor olması, çalışan bağlılığının ve kurumsal sadakatin güçlü olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, örgütsel bağlılığın işletme performansı üzerindeki olumlu etkilerini vurgulayan çalışmalarla paralellik göstermektedir (Meyer ve Allen, 1991). İşletmelerin faaliyet sürelerinin yüksek olması ve büyük ölçüde küçük ölçekli işletmelerden oluşması, sektörün KOBİ ağırlıklı yapısını desteklemektedir. Bu bulgu, turizm sektöründe küçük

ve orta ölçekli işletmelerin baskın rol oynadığını belirten çalışmalarla örtüşmektedir (Getz ve Carlsen, 2005).

Araştırma bulguları, işletmelerin özellikle müşteri odaklılık ve değer yaratma konularında güçlü performans sergilediğini göstermektedir. Müşteri ilişkilerinin geliştirilmesi ve mevcut müşterilere yeni hizmetler sunulması en yüksek ortalamalara sahip alanlar olarak öne çıkmaktadır. Buna karşılık, yenilikçi pazarlama yöntemlerinin uygulanma hızının görece düşük olması, işletmelerin inovasyonu uygulama aşamasında bazı sınırlılıklar yaşayabileceğine işaret etmektedir. Risk alma ve fırsat odaklılık boyutlarında elde edilen daha düşük ortalamalar, işletmelerin daha temkinli ve kontrollü bir yönetim anlayışına sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle kurumsal müşteri ziyaretlerinin düşük düzeyde olması, fırsatların sistematik biçimde değerlendirilmediğini ortaya koymaktadır. Genel olarak işletmelerin müşteri odaklı yenilikçilikte güçlü, ancak stratejik fırsat takibi ve risk alma konusunda gelişime açık olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırma bulguları, turizm sektöründeki işletmelerin deneyim ve kurumsal bağlılık açısından güçlü bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Uzun süreli çalışan varlığı, örgütsel bilgi birikimini artırmakta ve hizmet kalitesine olumlu katkı sağlamaktadır. Bu durum, insan sermayesinin işletme başarısındaki kritik rolünü vurgulayan yaklaşımlarla uyumludur (Becker, 1964). Müşteri odaklılık boyutunda elde edilen yüksek ortalamalar, modern pazarlama anlayışının bir yansıması olarak değerlendirilebilir. İşletmelerin müşteri ihtiyaçlarını analiz etmesi ve buna göre ürün geliştirmesi, pazar odaklılık yaklaşımının temel unsurları arasında yer almaktadır (Narver ve Slater, 1990). Bu bağlamda, çalışmanın bulguları işletmelerin müşteri odaklı stratejileri benimsediğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, yenilikçi pazarlama uygulamalarının hızlı hayata geçirilememesi ve risk alma eğiliminin görece düşük olması, girişimcilik yöneliminin bazı boyutlarında sınırlılık olduğunu göstermektedir. Girişimcilik literatüründe risk alma, proaktiflik ve yenilikçilik işletmelerin rekabet avantajı elde etmesinde kritik faktörler olarak kabul edilmektedir (Lumpkin ve Dess, 1996). Bu açıdan değerlendirildiğinde, işletmelerin rekabetçi üstünlüklerini sürdürebilmeleri için daha cesur ve proaktif stratejiler geliştirmeleri gerekmektedir.

Fırsat odaklılık boyutundaki düşük değerler, işletmelerin sistematik fırsat tarama süreçlerini yeterince etkin kullanmadığını göstermektedir. Oysa fırsatların erken tespiti ve değerlendirilmesi, özellikle dinamik turizm sektöründe önemli bir rekabet avantajı sağlamaktadır (Shane ve Venkataraman, 2000). Bu durum, işletmelerin daha yapılandırılmış bir fırsat yönetimi yaklaşımına ihtiyaç duyduğunu ortaya koymaktadır. Araştırma bulgularına dayanarak hem uygulayıcılara hem de gelecekteki çalışmalara yönelik çeşitli öneriler geliştirilebilir:

- ✓ İşletmeler, mevcut güçlü yönleri olan müşteri odaklılıklarını sürdürmeli ve bunu dijital pazarlama ve veri analitiği ile desteklemelidir.
- ✓ Yenilikçi pazarlama uygulamalarının daha hızlı hayata geçirilmesi için örgütsel esneklik artırılmalıdır.
- ✓ Risk alma kültürünü geliştirmek amacıyla çalışanlara yönelik eğitimler ve teşvik mekanizmaları oluşturulmalıdır.
- ✓ Kurumsal müşteri ilişkileri güçlendirilerek düzenli ziyaret ve geri bildirim sistemleri kurulmalıdır.
- ✓ Fırsat odaklılık artırılmalı, yalnızca fuar gibi dış etkinliklere değil, içsel analizlere dayalı fırsat belirleme süreçlerine de önem verilmelidir.

KAYNAKÇA

Antoncic, B., & Hisrich, R. D. (2001). Intrapreneurship: Construct refinement and cross-cultural validation. Journal of Business Venturing, 16(5), 495–527.

Becker, G. S. (1964). Human Capital. University of Chicago Press.

Beverland, M., & Lockshin, L. (2004). Crafting a competitive advantage: Tempering entrepreneurial action with positioning-based values. Qualitative Market Research: An International Journal, 7(3), 172–182.

Carson, D., & Gilmore, A. (2000). SME marketing management competencies. International Business Review, 9(3), 363–382.

Creswell, J. W. (2014). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. Sage Publications.

Deligöz, K., & Ünal, S. (2017). Deneyimsel pazarlama uygulamalarının marka tercihi üzerindeki etkisini belirlemeye yönelik bir araştırma (Kahve Dünyası ve Starbucks örneği). Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 31(1).

Gilmore, A., & Carson, D. (1999). Entrepreneurial marketing by networking. New England Journal of Entrepreneurship, 2(2), 31–38.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2014). Multivariate data analysis (7th ed.). Pearson.

Hills, G. E., Hultman, C. M., & Miles, M. P. (2008). The evolution and development of entrepreneurial marketing. Journal of Small Business Management, 46(1), 99–112.

Kayışkan, D. (2022). Çevresel belirsizlik ortamında KOBİ'lerin girişimsel pazarlama faaliyetlerinin işletme performansına etkileri: İzmir ilinde bir araştırma (Doctoral dissertation, Dokuz Eylul Universitesi (Turkey)).

Koh, K. Y., & Hatten, T. S. (2002). The tourism entrepreneur: The overlooked player in tourism development studies. International Journal of Hospitality & Tourism Administration, 3(1), 21-48.

Kohli, A. K., & Jaworski, B. J. (1990). Market orientation: The construct, research propositions, and managerial implications. Journal of Marketing, 54(2), 1–18.

Liu, S. S., Luo, X., & Shi, Y. Z. (2002). Integrating customer orientation, corporate entrepreneurship, and learning orientation in organizations: In search of synergies. Journal of Business Research, 55(5), 367–379.

Lumpkin, G. T., & Dess, G. G. (2001). Linking two dimensions of entrepreneurial orientation to firm performance: The moderating role of environment and industry life cycle. Journal of Business Venturing, 16(5), 429–451.

Malhotra, N. K. (2010). Marketing research: An applied orientation. Pearson.

Morris, M. H., Schindehutte, M., & LaForge, R. W. (2002). Entrepreneurial marketing: A construct for integrating emerging entrepreneurship and marketing perspectives. Journal of Marketing Theory and Practice, 10(4), 1–19.

Narver, J. C., & Slater, S. F. (1990). The effect of a market orientation on business profitability. Journal of Marketing, 54(4), 20–35.

Oh, H., Fiore, A. M., & Jeoung, M. (2007). Measuring experience economy concepts: Tourism applications. Journal of Travel Research, 46(2), 119–132.

Srivastava, R. K., Shervani, T. A., & Fahey, L. (1998). Market-based assets and shareholder value: A framework for analysis. Journal of Marketing, 62(1), 2–18.

Getz ve Carlsen, D., & Carlsen, J. (2005). Family business in tourism. Annals of Tourism Research, 32(1), 237–258.

Lumpkin ve Dess, G. T., & Dess, G. G. (1996). Clarifying the entrepreneurial orientation construct. Academy of Management Review, 21(1), 135–172.

Meyer ve Allen, J. P., & Allen, N. J. (1991). A three-component conceptualization of organizational commitment. Human Resource Management Review, 1(1), 61–89.

Narver ve Slater, J. C., & Slater, S. F. (1990). The effect of a market orientation on business profitability. Journal of Marketing, 54(4), 20–35.

Shane ve Venkataraman, S., & Venkataraman, S. (2000). The promise of entrepreneurship as a field of research. Academy of Management Review, 25(1), 217–226.

ÖRGÜTSEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ALGISI: SEYAHAT ACENTELERİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA[72]

Dr. Öğr. Üyesi Zennübe IŞIK
Harran University, Faculty of Tourism, Department of Tourism Guidence, Şanlıurfa
ORCID:0000-0002-4240-878X
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Fatih IŞIK
Harran University, Faculty of Tourism, Department of Tourism Guidence, Şanlıurfa
ORCID:0000-0001-7580-3834
Dr. Öğr. Üyesi Özgür ÇALKIN
Kafkas University, Sarıkamış Faculty of Tourism, Department of Tourism Guidence, Kars
ORCID:0000-0001-5709-7542

ÖZET

Turizm endüstrisi, sadece ekonomik bir büyüme aracı olmanın ötesine geçerek çevresel koruma, toplumsal fayda ve kültürel mirasın korunması ekseninde yeniden şekillenmektedir. Bu ekosistemin en kritik aktörlerinden biri olan seyahat acenteleri, arz ve talep arasındaki köprü görevleri nedeniyle sürdürülebilirlik dönüşümünün merkezinde yer almaktadır. Çalışmada seyahat acentelerinin örgütsel sürdürülebilirlik algısı yönetsel, çevresel, ekonomik, kültürel ve sosyal boyutlarda ölçülmüştür. Yönetsel açıdan sürdürülebilirlik, bir kurum kültürü meselesidir. Acentelerin stratejik planlamalarında sürdürülebilirliği bir vizyon olarak benimsemeleri gerekmektedir. Çevresel algı, doğaya verilen zararın minimize edilmesi ve ekosistemin bir paydaşı olma bilinciyle şekillenmektedir. Acentelerin en somut sorumluluk alanlarından biri de turizmin hammaddesi olan doğanın korunmasıdır. Karbon ayak izini azaltan ulaşım seçeneklerinin teşvik edilmesi, biyoçeşitliliğin korunmasına yönelik tur paketlerinin oluşturulması, acentelerin çevresel sürdürülebilirlik boyutunda ele alması gereken konular arasındadır. Diğer taraftan seyahat acenteleri, yerel kültürlerin metalaşmasını önlemek ve özgünlüğünü korumakla yükümlüdür. Yerel mirasın doğru tanıtılması ve kültürel etkileşimin saygı çerçevesinde yürütülmesi, kültürel boyutun merkezinde yer almaktadır. Yerel halkın refahı ve hakları da sosyal sürdürülebilirlik boyutuyla doğrudan ilişkilidir. Seyahat acentelerinin tur planlamalarında turist-yerel halk etkileşiminin çatışmadan uzak bir deneyime dönüştürmesi beklenmektedir. Örgütsel sürdürülebilirliğin ekonomik boyutu ise turizm gelirlerinin adil bir şekilde dağıtılmasını savunmaktadır. Aynı zamanda bu boyut, turizmin sadece büyük ölçekli işletmelere değil yerel mikro girişimcilere de hayat vermesi gerektiğini vurgulamaktadır. Tüm bu bilgiler ışığında çalışmanın amacı; turizm ekosisteminin dinamik taşlarından seyahat acentelerinin örgütsel sürdürülebilirlik algısını ölçmektir. Bu bağlamda Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan illerdeki Türkiye Seyahat Acenteleri Birliği'ne (TÜRSAB) kayıtlı A grubu seyahat acenteleri çalışanlarına yönelik bir anket çalışması uygulanmıştır. Çalışmanın evrenini 527 adet A grubu seyahat acentesinin tüm çalışanları oluşturmaktadır. Ancak evrenin tamamına ulaşılmanın zor olduğu durumlarda, gerek zaman gerekse maliyet açısından araştırmacıya büyük tasarruf sağlayan olasılıksız örnekleme yöntemlerinden kolayda (uygun) örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Çalışmanın örneklemi 387 kişiden oluşmaktadır. Araştırma kapsamında elde edilen veriler istatistiksel analiz yöntemleri ile değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda seyahat acentelerinin çevresel, ekonomik, kültürel, sosyal ve yönetsel sürdürülebilirlik algıları pozitif yönde olduğu tespit edilmiştir. Seyahat acenteleri için sürdürülebilirlik, sadece bir pazarlama etiketi değil çevreyi koruyan, kültürü yaşatan, toplumsal adaleti sağlayan ve ekonomik kalkınmayı yerelleştiren bütüncül bir yönetim felsefesidir. Çalışmada ele alınan bu beş boyutun dengeli bir şekilde yönetilmesi, acentelerin gelecekteki rekabet gücünün ve sektörün bekasının temel anahtarıdır.

[72] Veri toplama sürecinde katkılarından dolayı Harran Üniversitesi Turizm Rehberliği bölümü mezun öğrencisi Cemre Su DİLEK'e teşekkür ederiz.

Anahtar Kelimeler: Örgütsel Sürdürülebilirlik, Seyahat Acenteleri, Güneydoğu Anadolu Bölgesi.

PERCEPTION OF ORGANIZATIONAL SUSTAINABILITY: A STUDY ON TRAVEL AGENCIES

ABSTRACT

The tourism industry is reshaping itself, moving beyond being merely a tool for economic growth and focusing on environmental protection, social benefit, and the preservation of cultural heritage. Travel agencies, as one of the most critical actors in this ecosystem, are at the heart of this sustainability transformation due to their role as a bridge between supply and demand. This study measures travel agencies' perception of organizational sustainability across managerial, environmental, economic, cultural, and social dimensions. From a managerial perspective, sustainability is a matter of corporate culture. Agencies need to adopt sustainability as a vision in their strategic planning. Environmental perception is shaped by minimizing harm to nature and being a stakeholder in the ecosystem. One of the most concrete responsibilities of agencies is the protection of nature, the raw material of tourism. Encouraging transportation options that reduce carbon footprint and creating tour packages aimed at biodiversity conservation are among the issues that agencies should address in the environmental sustainability dimension. On the other hand, travel agencies are obliged to prevent the commodification of local cultures and to preserve their authenticity. The accurate promotion of local heritage and conducting cultural interaction within a framework of respect are central to the cultural dimension. The well-being and rights of the local population are also directly related to the social sustainability dimension. Travel agencies are expected to transform tourist-local interaction into a conflict-free experience in their tour planning. The economic dimension of organizational sustainability advocates for the fair distribution of tourism revenues. This dimension also emphasizes that tourism should not only benefit large-scale businesses but also local micro-entrepreneurs. The aim of this study is to measure the perception of organizational sustainability among travel agencies, which are dynamic components of the tourism ecosystem. In this context, a survey was conducted among travel agency employees in the Southeastern Anatolia Region. The sample consisted of 387 individuals. The data obtained within the scope of the research were evaluated using statistical analysis methods. As a result of the analysis, it was determined that travel agencies have a positive perception of environmental, economic, cultural, social, and managerial sustainability. For travel agencies, sustainability is not just a marketing label, but a holistic management philosophy that protects the environment, preserves culture, ensures social justice, and localizes economic development. The balanced management of these five dimensions addressed in the study is the key to the future competitiveness of agencies and the survival of the sector.

Keywords: Organizational Sustainability, Travel Agencies, Southeastern Anatolia Region.

GİRİŞ

Günümüzde bir çok seyahat acentesi, sürdürülebilirliği yalnızca kağıtsız ofis uygulamalarıyla sınırlı görme hatasına düşmektedir. Oysa gerçek örgütsel sürdürülebilirlik, kurum kültürünün dönüşümünü, liderlik vizyonunu ve teknolojik inovasyonun bu değerlerle entegrasyonunu kapsayan bütüncül bir süreçtir. Sürdürülebilirlik kapsamında yapılan çalışmalarda çoğunlukla çevre ile ilişkili konular yer almaktadır. Fakat sürdürülebilirlik kavramı içinde yönetsel, kültürel, sosyal ve ekonomik faktörler de barınmaktadır. Bu bağlamda örgütlerin sürdürülebilirlik faaliyetleri arasında bu konulara da yer vermeleri oldukça elzemdir (Kuşat, 2012).

Küresel turizm endüstrisi, son yıllarda yalnızca ekonomik dalgalanmalarla değil, aynı zamanda çevresel krizler ve dijital dönüşümün getirdiği radikal değişimlerle de karşı karşıyadır. Bu dinamik ekosistem içinde seyahat acenteleri, turist ile destinasyon arasında köprü kuran "eşik bekçileri" olarak kritik bir role sahiptir. Ancak geleneksel iş modellerinin ötesine geçemeyen işletmelerin bu yoğun rekabet ortamında varlığını sürdürmesi her geçen gün zorlaşmaktadır. İşte bu noktada

örgütsel sürdürülebilirlik, acenteler için sadece bir yeşil pazarlama aracı değil kurumsal bir hayatta kalma stratejisi olarak ön plana çıkmaktadır (Ketprapakorn ve Kantabutra, 2022).
Bir örgüt veya işletmenin paydaşlarının (doğrudan veya dolaylı) istek, ihtiyaç ve beklentilerini saptayarak potansiyel paydaşlarının da ihtiyaçlarını karşılayabilmesi örgütsel sürdürülebilirlik olarak ifade edilmektedir (Erkal, 2020; Karadeniz ve Uzpak, 2020). Örgütsel sürdürülebilirlik, bir seyahat acentesinin faaliyetlerini yürütürken ekonomik kararlılığı, çevresel duyarlılığı ve sosyal adaleti eş zamanlı olarak gözetmesini ifade eder. Bu kavram, acentelerin kar maksimizasyonu hedeflerini, yerel kültürün korunmasını ve karbon ayak izinin azaltılması gibi etik sorumluluklarla harmanlanmasını gerektirir.
Seyahat acentelerinde sürdürülebilirlik, operasyonel süreçlerin her aşamasına nüfuz etmelidir. Bu durum, ekonomik olarak krizlere dayanıklı esnek iş modellerinin geliştirilmesi; sosyal olarak çalışan bağlılığının artırılması ve yerel halkla etik iş birliklerinin kurulması; çevresel olarak tedarik zinciri seçiminde (otel, ulaşım vb.) sürdürülebilir tercihlere yönelinmesi anlamına gelmektedir.
Bu çalışma, seyahat acentesi çalışanlarının örgütsel sürdürülebilirlik algılarını ölçmeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda acentelerin hem yerel hem de küresel ölçekte rekabet avantajı elde edebilmeleri için sürdürülebilirliği nasıl bir kurumsal kimlik unsuru haline getirebilecekleri teorik ve pratik boyutlarıyla ele alınmıştır.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Sürdürülebilirlik Kavramı ve Örgütsel Sürdürülebilirlik

Sürdürülebilirlik ve örgütsel sürdürülebilirlik kavramları, günümüz iş hayatında bir sosyal sorumluluk projesi olmaktan çıkıp örgütlerin hayatta kalma stratejilerinin merkezine yerleşmiştir. Sürdürülebilirlik kavramı; modern literatürde ilk kez 1987 yılında Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından yayınlanan Brundtland Raporu ile küresel bir tanıma kavuşmuştur. Bu doğrultuda sürdürülebilirlik, gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden günümüz ihtiyaçlarını karşılamasıdır. Başka bir deyişle sürdürülebilirlik, şimdiki ve gelecek kuşaklar arasında eşitliği sağlamak adına yapılan veya yapılacak etik uygulamalardır (Chen, Feldhoff, Weidenkaff, Li, Liu, Zhu ve Kriegel, 2022). Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma amaçları ile sürdürülebilirlik kavramı çevresel bir kaygıdan öteye taşınarak yoksullukla mücadele, nitelikli eğitim ve barış gibi 17 temel başlık altında evrensel bir eylem planına dönüşmüştür (Köşker ve Gürer, 2020).
Sürdürülebilirliğin sağlanmasında Dalgıç Turhan, Özen ve Albayrak (2018) bireylerin ve işletmelerin uygulama faaliyetlerinde bütüncül yaklaşmaları gerektiğini ifade etmiştir. Polhill, Dawson ve Hill ‘de (2024) yılında yaptıkları çalışmada örgütlerin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak için doğal kaynakların korunması ve yönetim faaliyetlerinin iyileştirilmesi gerektiğini savunmuştur.
Sürdürülebilirlik fikri, önceleri sadece ekonomik ve çevresel boyutları ile ele alınsa da zamanla sosyo-kültürel düzeyde de önem kazanmıştır. Hem bireysel hem de çalışma hayatında örgüt bazında sürdürülebilirlik artık bir yaşam tarzı olarak benimsenmeye başlanmıştır (Köşker ve Gürer, 2020).
Örgütsel sürdürülebilirlik, bir örgütün sadece kar elde etme amacıyla değil aynı zamanda kuruluş amaçlarıyla uyumlu bir biçimde varlığını sürdürme gayretini ifade etmektedir (Aykan, 2025). Köşker ve Gürer (2020) yaptıkları çalışmada örgütsel sürdürülebilirliği, kaynakların sınırlılığını belirterek sosyal, kültürel, ekonomik ve çevresel bütünlüğü sağlama sorumluluğu olarak vurgulamışlardır. Örgütsel sürdürülebilirlik, makro düzeydeki sürdürülebilir kalkınma ilkelerinin mikro düzeyde yani işletme özelinde uygulanmasıdır (Kara, 2024).
Örgütsel sürdürülebilirlik, bir kurumun sadece bugünkü karını değil gelecekteki varlığını ve toplum üzerindeki etkisini de yönetmesi anlamına gelmektedir. Örgütsel sürdürülebilirliği açıklayan iki yaklaşım öne çıkmaktadır. Bunlar Üçlü Bilanço Yaklaşımı ve Paydaş Teorisidir (Vidal ve Buren, 2020).

Üçlü Bilanço Yaklaşımı; John Elkington tarafından 1994 yılında geliştirilen bir modeldir. Bu model işletme başarısının sadece finansal karla değil ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarla ölçülmesi gerektiğini savunmaktadır. Bir şirketin hayatta kalması için finansal olarak sürdürülebilir olması şarttır. Ancak burada kar "ne pahasına olursa olsun kar" değil, etik yollarla elde edilen ve uzun vadeli değer yaratan bir getiri olarak görülür. Ekonomik boyutta nakit akışı, vergi ödemeleri, karlılık, maliyet verimliliği ve finansal süreklilik yer almaktadır. Sosyal boyutta çalışan hakları, adil ücretlendirme, fırsat eşitliği, iş sağlığı ve güvenliği, topluma katkı ve etik uygulamalar bulunmaktadır. Çevresel boyut, işletmelerin ekolojik ayak izini minimize etmesini kapsamaktadır. Doğal kaynakların (su, enerji, hammadde) verimli kullanımı, karbon emisyonlarının azaltılması ve atık yönetimi bu boyutta yer almaktadır. Gelecek nesillerin kaynaklarını tüketmeden üretim yapma felsefesine dayanır.

Paydaş Teorisi; ise Edward Freeman tarafından savunulmuştur. Teoriye göre bir örgütüm sürdürülebilirliği sadece hissedarlarına değil tüm paydaşlarına (çalışanlar, müşteriler, tedarikçiler, yerel halk ve doğa) karşı sorumluluklarını yerine getirmesine bağlıdır. Bu teori, bir örgütü devasa bir ağ olarak görmektedir. Eğer bu ağın bir parçası örneğin çalışanlar veya müşteriler zarar görürse sistemin tamamı eninde sonunda çökecektir. Paydaş teorisi, sürdürülebilirliği bir yardımseverlik değil bir risk yönetimi ve inovasyon stratejisi olarak konumlandırmaktadır. Paydaşları ile iyi ilişkiler kuran işletmeler, daha yüksek marka sadakati kazanır, olası krizleri daha hızlı atlatır ve çalışan motivasyonunu artırır (Ketprapakorn ve Kantabutra, 2022).

Üçlü Bilanço Yaklaşımı ve Paydaş teorisi birbirini tamamlamaktadır. Paydaş Teorisi'nde "kime karşı sorumluyuz" sorusuna cevap verilirken Üçlü Bilanço da "hangi alanlarda sorumluyuz" sorusunun yanıtı yer almaktadır. Modern iş dünyasında başarı, artık sadece finansal tablolardaki siyah rakamlarla değil çevreye bırakılan izin rengi ve topluma katılan değerin derinliği ile ölçülmektedir.

Seyahat acenteleri bağlamında örgütsel sürdürülebilirlik algısı, işletmenin sadece çevreyi koruma çabası değil ekonomik karlılık, sosyal sorumluluk ve kurum içi kültürel devamlılığın çalışanlar ve paydaşlar tarafından nasıl anlamlandırıldığıyla ilgilidir. Seyahat acenteleri, hizmet sektörünün merkezinde yer aldıkları için sürdürülebilirlik algısı burada "görünmeyen ürünün kalitesini" belirler. Bu algı da üç temel faktör üzerinde şekillenmektedir. Bunlar; ekonomik ve operasyonel boyut, sosyal ve etik sorumluluk, çevresel duyarlılıktır.

Ekonomik ve Operasyonel Boyut; Çalışanlar ve yöneticiler nezdinde sürdürülebilirlik, seyahat acentesinin uzun vadeli finansal direnci olarak algılanmaktadır. Bu durum sadece kısa vadeli satış hedeflerine odaklanmak yerine krizlere karşı hazırlıklı olma ve teknolojik dönüşüme uyum sağlama becerisini kapsamaktadır. Eğer çalışanlar acentenin geleceğini güvende görüyor ise örgütsel bağlılıkları ve sürdürülebilirlik algıları güçlenmektedir.

Sosyal ve Etik Sorumluluk; Seyahat acentelerindeki sürdürülebilirlik algısının en güçlü damarlarından biri etik turizm anlayışıdır. Yerel halkın haklarını koruyan, kültürel mirasa saygı duyan ve destinasyonlardaki ekosistemi sömürmeyen turlar düzenlemek acentenin itibarını artırmaktadır. Çalışanlar, topluma ve kültüre fayda sağlayan bir yapının parçası olduklarını hissettiklerinde kurumun sosyal sürdürülebilirlik boyutu yükselmektedir.

Çevresel Duyarlılık; Turizm faaliyetlerinin karbon ayak izi (özellikle ulaşım ve konaklama kaynaklı) oldukça yüksektir. Seyahat acentelerinde sürdürülebilirlik algısı bu etkinin nasıl minimize edildiğiyle doğrudan bağlantılıdır. Kağıtsız ofis uygulamaları, çevre dostu otellerle iş birliği yapılması ve müşterilerin doğa dostu rotalara yönlendirilmesi seyahat acentelerinin çevre vizyonunun somut göstergeleri arasında yer almaktadır.

Seyahat acentelerinde sürdürülebilirlik algısının yüksek olması, işletmelerin sadece çevreci olduğunu değil insan odaklı, etik değerlere sahip ve geleceği planlayan bir yapı olduğunu göstermektedir. Başarılı bir sürdürülebilirlik algısı yönetimi, seyahat acentelerine bazı avantajlar sağlamaktadır. Sorumlu turizm isteyen modern gezginlerin tercihi olma ve sadık müşteriler bu avantajların başında gelmektedir. Ayrıca anlamlı bir amaca hizmet etme duygusuyla verimliliği

artan çalışan motivasyonunun yüksek olması da bu avantajlar arasındadır. Pazarda da bilinçli marka imajıyla farklılaşma elde ederek rekabet avantajı sağlanmaktadır.
Özetle seyahat acentelerinde sürdürülebilirlik algısının yüksek olması acentenin bugünü kurtarmasını değil turizm ekosisteminde kalıcı bir yer edinmesine imkan sunmaktadır.

YÖNTEM

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Çalışmanın amacı; Güneydoğu Bölgesinde bulunan seyahat acentelerinde çalışanların örgütsel sürdürülebilirlik algılarını yönetsel, kültürel, çevresel, sosyal ve ekonomik boyutlar çerçevesinde belirlemek ve demografik değişkenlere göre örgütsel sürdürülebilirlik algısının değişip değişmediğini tespit etmektir. Turizm sektörünün en önemli aracı kurumlarından biri olan seyahat acentelerinde sürdürülebilirliğin sadece doğayı koruma odağından çıkarılıp kurumsal bir yapı taşı haline gelip gelmediği bu çalışmanın ana sorunsalını oluşturmaktadır.
Literatürde genellikle çevre odaklı ele alınan sürdürülebilirlik kavramı bu çalışmada beş temel boyutta (yönetsel, kültürel, çevresel, sosyal ve ekonomik) incelenmektedir. Bu çok boyutlu yapı, acentelerin sadece ekolojik değil operasyonel ve finansal ömürlerini nasıl uzatabileceklerine dair stratejik bir harita sunmaktadır. Çalışan odaklı perspektiften bakıldığında da bu çalışma, stratejik kararların uygulayıcısı olan acente çalışanlarının bu süreçleri nasıl içselleştirdiğini ölçmek, teorik hedefler ile sahadaki pratikler arasındaki boşluğu anlamak adına önem arz etmektedir.
Bu çalışma, seyahat acentelerini beşli boyut modeliyle analiz etmesi bakımından literatürdeki boşluğu doldurmaya adaydır. Özellikle yönetsel ve kültürel sürdürülebilirliğin dahil edilmesi kurum içi hiyerarşinin ve örgütsel değerlerin sürdürülebilirlik hedefleriyle ne derece örtüştüğünü ortaya koymaktadır. Çalışmanın özgün değeri, sadece mevcut durumu saptamakla kalmayıp acente yöneticilerine hangi alanlarda (örneğin sosyal haklar veya ekonomik verimlilik) gelişim göstermeleri gerektiğine dair ampirik veriler sunmasından kaynaklanmaktadır. Elde edilen bulgular sektör paydaşlarına sürdürülebilir turizm yönetiminde yeni bir kurumsal bakış açısı kazandıracak niteliktedir.

Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Çalışmanın evrenini, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan illerdeki Türkiye Seyahat Acenteleri Birliği'ne (TÜRSAB) kayıtlı 527 adet A grubu seyahat acentesinin tüm çalışanları oluşturmaktadır (Acente sayıları, çalışmaya ilişkin verilerin toplanmaya başlandığı 14.03.2026 tarihine dayanmaktadır). Ancak evrenin tamamına ulaşılmanın zor olduğu durumlarda, gerek zaman gerekse maliyet açısından araştırmacıya büyük tasarruf sağlayan olasılıksız örnekleme yöntemlerinden kolayda (uygun) örnekleme yöntemi tercih edilmiştir (Ural & Kılıç, 2021). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan illerdeki TÜRSAB'a kayıtlı 527 adet A grubu seyahat acentesinin illere göre dağılımı Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Bulunan A Grubu Seyahat Acentesi Sayılarının İllere Göre Dağılımı

İl	Seyahat Acentesi Sayısı
Gaziantep	158
Şanlıurfa	93
Diyarbakır	122
Mardin	54
Adıyaman	29
Batman	29
Şırnak	19
Siirt	14
Kilis	9
Toplam	527

Kaynak: Kültür ve Turizm Bakanlığı, Yatırım ve İşletmeler Genel Müdürlüğü, (https://yatirimisletmeleruygulama.kultur.gov.tr/, Erişim Tarihi 14.03.2026).

Tablo 1'den anlaşılacağı üzere en yüksek acente yoğunluğunun, bölgenin ticari ve turistik lokomotifleri olan Gaziantep, Şanlıurfa, Diyarbakır ve Mardin illerinde toplandığı görülmektedir.

Veri Toplama Yöntemi ve Aracı

Seyahat acentesi çalışanlarının örgütsel sürdürülebilirlik algılarını ölçebilmek için anket yöntemi tercih edilmiştir. Çalışmada kullanılan anket formu, "Google Formlar" uygulaması üzerinden hazırlanmıştır. Hazırlanan anket formuna ait linkin acente çalışanlarına ulaştırılabilmesi amacıyla ilk önce Kültür ve Turizm Bakanlığı Yatırım ve İşletmeler Müdürlüğü web sayfasında yer alan "Seyahat Acentesi Arama" menüsü yardımıyla Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan illerdeki A grubu seyahat acentelerinin belge numaraları elde edilmiştir. Daha sonra bu belge numaraları TÜRSAB web sayfasında yer alan "Üye Seyahat Acentaları" menüsü içerisinde yer alan " *Adı veya belge numarası ile seyahat acentası arama*" sekmesi kullanılarak acentelerin e-mail adreslerine erişilmiştir. E-mail adresi olmayan acentelere ise yine aynı sekmede yer alan telefon numaraları üzerinden ulaşılarak e-mail veya whatsapp uygulaması üzerinden anket linkinin paylaşılması sağlanmıştır. 14.03.2026-10.04.2026 tarihleri arasında geri dönüş sağlanan toplam 387 anket üzerinden veriler istatistiki analizlere tabi tutulmuş ve veriler yorumlanmıştır.

Sezen Gültekin ve Argon'un (2020) geliştirdikleri "*Development of Organizational Sustainability Scale"* ölçeği, çalışmada kullanılmıştır. Ölçek, toplamda 39 ifadeden oluşmakta ve bu ifadeler "yönetsel, ekonomik, kültürel, sosyal ve çevresel sürdürülebilirlik" olmak üzere beş boyut altında toplanmıştır. Yönetsel sürdürülebilirlik boyutu, 24. ile 39.; ekonomik sürdürülebilirlik boyutu, 20. ile 23.; kültürel sürdürülebilirlik 7. ile 11.; sosyal sürdürülebilirlik boyutu 12. ile 19. ve son olarak çevresel sürdürülebilirlik boyutu ise 1. ile 6. ifadeler arasında yer almaktadır. Ölçekte katılımcıların verdiği cevaplar "Kesinlikle Katılmıyorum", "Katılmıyorum", "Kararsızım", "Katılıyorum", "Kesinlikle Katılıyorum" şeklindeki 5'li Likert tipindedir. Anket formu iki bölümden oluşup anketin ilk bölümü seyahat acentesi çalışanlarının örgütsel sürdürülebilirlik algılarını ölçmeye yönelik sorulardan, ikinci bölümü ise katılımcılara yönelik demografik sorulardan oluşmaktadır.

Veri Analiz Teknikleri

Ölçek ifadelerinin güvenilirliğini ölçmek için Cronbach Alpha değerine bakılmıştır. Ölçekteki tüm maddelere ilişkin Cronbach Alpha katsayısı = 0,971 olarak bulunmuştur. Bu değer ifadelerin iç tutarlılığının yüksek olduğunun göstergesidir. Çalışmanın amacına ulaşmak doğrultusunda kurulan hipotezleri test etmek için ise frekans analizi, korelasyon analizi, bağımsız örneklem t-testi ve ANOVA testi uygulanmıştır.

Çalışmanın Hipotezleri

H_1: Seyahat acentesi çalışanlarının örgütsel sürdürülebilirlik algısı, cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermektedir.

H_2: Seyahat acentesi çalışanlarının örgütsel sürdürülebilirlik boyutlarından yönetsel sürdürülebilirlik boyutu ile ekonomik sürdürülebilirlik boyutu arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki vardır.

H_3: Seyahat acentesi çalışanlarının örgütsel sürdürülebilirlik boyutlarından sosyal sürdürülebilirlik boyutu ile kültürel sürdürülebilirlik boyutu arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki vardır.

H_4: Seyahat acentesi çalışanlarının örgütsel sürdürülebilirlik algısı, eğitim düzeyine göre anlamlı bir farklılık göstermektedir.

H_5: Seyahat acentesi çalışanlarının örgütsel sürdürülebilirlik algısı, sektörde çalışma süresine göre anlamlı bir farklılık göstermektedir.

BULGULAR

Katılımcıların Demografik Özellikleri

Çalışmada destek olan katılımcıların cinsiyet, yaş, medeni durum, eğitim düzeyi, sektörde ve işletmede çalışma süreleri gibi demografik özelliklerini belirlemek amacıyla frekans analizi yapılmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Katılımcıların Demografik Özellikleri

Cinsiyet	**Yüzde %**	**Eğitim**	**Yüzde %**
Erkek	63,3	Lise	19,1
Kadın	36,7	Lisan	55,3
Yaş	**Yüzde**	Yüksek Lisans	20,7
18-24	12,9	Doktora	4,9
25-34	30,7	**Sektörde Çalışma Süresi**	**Yüzde**
35-44	33,1	1 yıldan az	21,4
45-54	15,0	1-3 yıl	35,7
55-64	6,2	4-10 yıl	28,7
65 ve üzeri	2,1	11 yıl ve üzeri	14,2
Medeni Durum		**Bu Kurumda Çalışma Süreniz**	**Yüzde**
Evli	55,6	1 yıldan az	25,1
Bekâr	44,4	1-3 yıl	39,5
		4-10 yıl	23,8
		11 yıl ve üzeri	11,6

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki seyahat acentesi çalışanlarının cinsiyet özelliklerine bakıldığında katılımcıların %63,3'ünün erkek olduğu görülmektedir. Yaş aralığı incelendiğinde katılımcıların %33,1'inin 35-44 yaş aralığında olduğu, medeni durumlarına bakıldığında ise katılımcıların %55,6'sının evli olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların eğitim düzeyinde %55,3 oranıyla lisans mezunu olduğu görülmektedir. Ayrıca katılımcıların %20,7'sinin de yüksek lisans yaptığı sonucuna ulaşılmıştır. Sektörde çalışma süresine gelince katılımcıların %35,7'si 1-3 yıl arasında turizmde sektörünün içinde olduğunu belirtmiştir. Mevcut çalıştıkları kurumdaki çalışma süresi sorulduğunda ise katılımcıların %39,5'inin yine 1-3 yıl arasında olduğu tespit edilmiştir.

Katılımcıların Örgütsel Sürdürülebilirlik Boyutlarına İlişkin Eğilimleri

Seyahat acentesi çalışanlarının örgütsel sürdürülebilirlik boyutlarına (çevresel, yönetsel, ekonomik, sosyal ve kültürel sürdürülebilirlik) ilişkin yöneltilen sorulara katılım düzeylerini gösteren bulgular Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Katılımcıların Örgütsel Sürdürülebilirlik Boyutlarına İlişkin Eğilimleri

Örgütsel sürdürülebilirlik boyutlarına (çevresel, yönetsel, ekonomik, sosyal ve kültürel sürdürülebilirlik) İlişkin Eğilim	**Kesinlikle Katılmıyoru**	**Katılmıyoru m**	**Kararsızım**	**Katılıyorum**	**Kesinlikle Katılıyorum**	**Toplam Frekans**	**Toplam Yüzde**
Çevresel Sürdürülebilirlik	**(%)**	**(%)**	**(%)**	**(%)**	**(%)**	n	%
Kurumumuz, çeşitli geri dönüşüm etkinlikleri (atık pil kutusu, kağıt toplama vb.) düzenler.	2,8	22,0	14,0	38,5	22,7	387	100
Kurumumuz doğa dostu ürünler (ekolojik kağıtlar, doğal temizlik malzemeleri, organik gıdalar vb.) kullanır.	2,8	20,7	15,2	37,7	23,5	387	100

Kurumumuz doğanın korunması için sosyal sorumluluk projeleri (Doğaya Dokun, Denizlerimiz Mavi Kalsın vb.) yürütür.	5,7	20,9	11,9	34,1	27,4	387	100
Kurumumuz kaynakların (elektrik, su, doğalgaz vb.) tasarruflu kullanımına ilişkin etkinliklerde bulunur.	8,8	15,8	12,1	36,7	26,6	387	100
Kurumumuz çevre kirliliği hakkında eğitimler (kirliliğin türleri, önlenmesi vb.) verir.	11,9	12,9	10,3	40,8	24,0	387	100
Kurumumuz çevre ile ilgili faaliyetlere (ağaç dikme, atık toplama vb.) aktif katılım sağlar.	12,1	13,7	8,5	40,6	25,1	387	100
Kültürel Sürdürülebilirlik	**(%)**	**(%)**	**(%)**	**(%)**	**(%)**	387	100
Kurumumuz sahip olduğu kültürel değerlerinin yıldan yıla aktarılacağına inanır.	2,3	4,9	4,7	52,5	35,7	387	100
Kurumumuz kültürünü belirli simgeler (flama, rozet, arma vb.) aracılığı ile yaşatmaktadır.	2,3	4,4	4,1	53,0	36,2	387	100
Kurumumuz kültürü geçmiş, bugün ve gelecek arasında bir köprü olarak görür.	2,6	5,7	2,6	50,6	38,5	387	100
Kurumumuz kuruluş yıldönümü gibi özel günlere ilişkin etkinlikler düzenleyerek kültürünü yaşatmaya çalışır.	3,6	5,7	2,3	52,2	36,2	387	100
Kurumumuz geçmiş deneyimlerden faydalanmayı bir kültür haline getirmiştir.	4,9	4,1	2,1	49,1	39,8	387	100
Sosyal Sürdürülebilirlik	**(%)**	**(%)**	**(%)**	**(%)**	**(%)**	**387**	**100**
Kurumumuz bünyesinde yeni işe başlayan çalışanlarının oryantasyonu için etkinlikler (tanışma toplantısı, işe uyum eğitimi vb.) düzenler.	4,7	4,4	3,1	52,7	35,1	387	100
Kurumumuz stajyer öğrenciler arasında dışlama, yalnız bırakma eylemlerinin önüne geçmek için uygulamalar yapar.	4,7	4,9	3,6	56,6	30,2	387	100
Kurumumuz kişi istismarının (sömürü, ihmal vb.) önüne geçilmesi için eğitimler vererek farkındalık yaratır.	2,6	5,9	5,9	56,8	28,4	387	100
Kurumumuz toplumsal fayda için sosyal sorumluluk projeleri (engelliler, yaşlılar, yoksullar için etkinlikler vb.) yürütür.	2,1	5,7	8,8	51,2	32,0	387	100
Kurumumuz her çalışanın eşit muamele görmesi adına çaba gösterir.	3,1	5,7	2,8	55,0	33,3	387	100
Kurumumuz stajyer her öğrencinin eşit muamele görmesi adına çaba gösterir.	3,1	5,7	2,6	55,0	33,6	387	100
Kurumumuz şeffaf ve hesap verebilir bir yönetim anlayışına sahiptir.	2,6	5,7	3,4	50,9	37,5	387	100
Kurumumuz çalışanlarının değerlerine saygı duyar.	2,3	8,8	1,6	51,2	36,2	387	100
Ekonomik Sürdürülebilirlik	**(%)**	**(%)**	**(%)**	**(%)**	**(%)**	**387**	**100**
Kurumumuz bütçesini ihtiyaçları doğrultusunda etkili biçimde kullanır.	7,0	15,8	3,1	44,4	29,7	387	100
Kurumumuz etkili tasarruf programları (akıllı/fotoselli lamba, musluk vb.) uygular.	7,5	17,8	7,5	43,2	24,0	387	100
Kurumumuz yerel ürün satın almaya teşvik etme gibi eylemlerle milli bilinç oluşturmaya çalışır.	9,0	14,7	3,1	51,4	21,7	387	100
Kurumumuz bilinçli tüketim alışkanlığı kazandırılmasına yönelik etkinlikler (tasarruf eğitimi vb.) gerçekleştirir.	10,9	12,9	5,9	49,1	21,2	387	100
Yönetsel Sürdürülebilirlik	**(%)**	**(%)**	**(%)**	**(%)**	**(%)**	**387**	**100**
Kurumumuz çalışmalarında paydaşları ile işbirliği içindedir.	5,9	5,4	2,3	63,3	23,0	387	100
Kurumumuz değişime uyum sağlayabilecek yenilikçi bir yapıya sahiptir.	4,4	4,9	2,1	49,6	39,0	387	100
Kurumumuz amaçları doğrultusunda varoluşunu sürdürmek için deneyimlerinden yararlanır.	4,7	4,9	1,3	53,5	35,7	387	100

Kurumumuz her koşulda amaçları doğrultusunda varoluşunu sürdürebilecek derecede dayanıklı bir yapıya sahiptir.	5,7	3,6	1,6	59,2	30,0	387	100
Kurumumuz çalışmalarının kesintiye uğramaması için paydaşlar arası bilgi alışverişi yapar.	5,9	3,6	1,8	57,4	31,3	387	100
Kurumumuz stajyer öğrencilerinin yetenek gelişimine yönelik fırsatlar sunar.	5,2	4,4	1,3	57,1	32,0	387	100
Kurumumuz çalışanları için sürdürülebilir hedefler ortaya koyar.	4,9	4,9	1,0	54,3	34,9	387	100
Kurumumuz çalışanları için kolay anlaşılabilir iş tanımlarına sahiptir.	3,4	6,7	0,8	57,4	31,8	387	100
Kurumumuz resmi görevler dışındaki işlerde gönüllü katılımı esas alır.	4,4	5,2	1,6	54,8	34,1	387	100
Kurumumuz sahip olduğu bilgilerinin geleceğe aktarılmasını sağlamak için örgütsel hafızasını (arşivini) etkili biçimde kullanır.	3,4	6,5	2,3	59,2	28,7	387	100
Kurumumuz amaçları doğrultusunda varoluşunu sürdürmesinde karşılaştığı engelleri aşabilme potansiyeline sahiptir.	4,9	4,9	1,8	55,8	32,6	387	100
Kurumumuz varlığını yaşatacak etkinlikleri özel gün ve haftalar dışında da önemser.	5,2	4,7	2,3	58,4	29,5	387	100
Kurumumuz amaçları doğrultusunda varoluşunu sürdürmeyi bir vizyon haline getirmiştir.	3,6	6,5	0,5	63,8	25,6	387	100
Yöneticilerimiz geleceğe şekil vermede isteklidir.	4,4	5,9	0,5	66,9	22,2	387	100
Yöneticilerimiz dünü, bugünü ve yarını birlikte değerlendirebilecek birikime sahiptir.	4,9	5,4	0,5	65,9	23,3	387	100
Yöneticilerimiz kurumumuzda işbirlikçi çalışma ortamı yaratır.	6,5	3,9	0,5	67,7	21,4	387	100

Katılımcıların çevresel, kültürel, sosyal, ekonomik ve yönetsel sürdürülebilirlik boyutlarına ilişkin algılarını ölçmeye yönelik ifadelere katılım düzeylerini gösteren bulgulara bakıldığında tüm boyutlar düzeyinde çoğunluk olarak **"Katılıyorum"** ve **"Kesinlikle Katılıyorum"** cevabını verdikleri tespit edilmiştir. Bu durumda Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki seyahat acentelerinde çalışanların kurumlarında, çeşitli geri dönüşüm etkinlikleri (atık pil kutusu, kağıt toplama vb.) düzenledikleri, doğa dostu ürünler (ekolojik kağıtlar, doğal temizlik malzemeleri, organik gıdalar vb.) kullandıkları, doğanın korunması için sosyal sorumluluk projeleri yürüttükleri, kaynakların (elektrik, su, doğalgaz vb.) tasarruflu kullanımına ilişkin etkinlikler yaptıkları, çevre kirliliği hakkında eğitimler (kirliliğin türleri, önlenmesi vb.) verdikleri ve çevre ile ilgili faaliyetlere (ağaç dikme, atık toplama vb.) aktif katılım sağladıkları söylenebilir.

Katılımcılar, kurumlarının sahip olduğu kültürel değerlerinin yıldan yıla aktarılacağına inandıklarını, kurum kültürünü belirli simgeler (flama, rozet, arma vb.) aracılığı ile yaşattıklarını, kültürü geçmiş, bugün ve gelecek arasında bir köprü olarak gördüklerini, geçmiş deneyimlerden faydalanmayı bir kültür haline getirdiklerini ifade etmişlerdir. Katılımcıların verdikleri cevaplara ilişkin olarak kurumları bünyesinde yeni işe başlayan çalışanlarının oryantasyonu için etkinlikler (tanışma toplantısı, işe uyum eğitimi vb.) düzenledikleri, stajyer öğrenciler arasında dışlama, yalnız bırakma eylemlerinin önüne geçmek için uygulamalar yaptıkları, kişi istismarının (sömürü, ihmal vb.) önüne geçilmesi için eğitimler vererek farkındalık yarattıkları, toplumsal fayda için sosyal sorumluluk projeleri (engelliler, yaşlılar, yoksullar için etkinlikler vb.) yürüttükleri görülmektedir.

Seyahat acentesi çalışanları, kurum bütçesini ihtiyaçları doğrultusunda etkili biçimde kullandıklarını, tasarruf programları (akıllı/fotoselli lamba, musluk vb.) uyguladıklarını, yerel ürün satın almaya teşvik etme gibi eylemlerle milli bilinç oluşturmaya çalıştıklarını belirtmiştir. Ayrıca çalışanlar, kurum çalışmalarında paydaşları ile işbirliği yaptıkları, değişime uyum sağlayabilecek yenilikçi bir yapıya sahip oldukları, kurum amaçları doğrultusunda varoluşunu sürdürmek için

deneyimlerden yararlandıkları ve sahip oldukları bilgilerinin geleceğe aktarılmasını sağlamak için örgütsel hafızasını (arşivini) etkili biçimde kullandıkları söylenebilir. Aykan'ın 2025 yılında yaptığı çalışmada katılımcıların örgütsel sürdürülebilirlik algılarının olumlu yönde olduğu ifade edilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları da bu doğrultuda ilgili literatürü desteklemektedir.
Katılımcıların verdikleri cevaplara istinaden örgütsel sürdürülebilirlik algılarının yüksek olduğu ve bu doğrultuda faaliyet yaptıkları aşikârdır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki seyahat acentelerinin örgütsel sürdürülebilirlik konusunda oldukça hassas davrandıkları söylenebilir.

Hipotezlerin Test Edilmesi

H_1: Seyahat acentesi çalışanlarının örgütsel sürdürülebilirlik algısı cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermektedir.
Hipotezi test etmek için **Bağımsız Örneklem t-testi** yapılmıştır.

Tablo 4. Örgütsel Sürdürülebilirlik Algısı ile Cinsiyet Arasındaki Anlamlılık Düzeyi (T-testi)

Boyut	Cinsiyet	N	Mean	Standart sapma	p değeri (Sig. 2-tailed)
Kültürel Sürdürülebilirlik	**Erkek**	245	4,1380	0,84915	**0,771**
	Kadın	142	4,1634	0,79059	
Yönetsel sürdürülebilirlik	**Erkek**	245	4,0026	0,87814	**0,304**
	Kadın	142	4,0946	0,79437	
Ekonomik sürdürülebilirlik	**Erkek**	245	3,5939	1,16663	**0,439**
	Kadın	142	3,6884	1,13659	
Sosyal sürdürülebilirlik	**Erkek**	245	4,0622	0,80848	**0,520**
	Kadın	142	4,11,62	0,77079	
Çevresel sürdürülebilirlik	**Erkek**	245	3,5510	1,19177	**0,935**
	Kadın	142	3,5610	1,11078	

T-testi bulguları incelendiğinde her bir boyutun p değerinin (sig 2-tailed) **0,05 değerinden büyük olduğu** tespit edilmiştir. Bu bağlamda seyahat acentesi personelinin örgütsel sürdürülebilirlik algısı, cinsiyet özelliklerine göre farklılık göstermemektedir. Hem kadınlar hem de erkekler örgütsel sürdürülebilirlik konusunda gerekli hassasiyeti göstermektedir. Sancak (2022) yapmış olduğu çalışmada, çevresel tutumlar üzerinde cinsiyetin bir etkisinin olmadığı tespit etmiştir. Bu bakımdan ilgili literatür desteklenmektedir. Bu sonuçlara göre H_1 hipotezi **reddedilmiştir**.

H_2: Seyahat acentesi çalışanlarının örgütsel sürdürülebilirlik boyutlarından yönetsel sürdürülebilirlik boyutu ile ekonomik sürdürülebilirlik boyutu arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif/negatif yönde bir ilişki vardır.
Hipotezi test etmek için **korelasyon** analizi yapılmıştır.

Tablo 5. Seyahat Acentesi Çalışanlarının Örgütsel Sürdürülebilirlik Boyutlarından Yönetsel Sürdürülebilirlik Boyutu ile Ekonomik Sürdürülebilirlik Boyutuna İlişkin Korelasyon Analizi

	Kültürel sürdürülebilirlik	Ekonomik sürdürülebilirlik	Sosyal sürdürülebilirlik	Çevresel sürdürülebilirlik
Yönetsel sürdürülebilirlik	0,818**	0,552**	0,878**	0,419**
**p<0,01 *p<0,05				

Seyahat acentesi çalışanlarının örgütsel sürdürülebilirlik algısı kapsamında yapılan bu çalışmada, çalışanların yönetsel ve ekonomik sürdürülebilirlik boyutları arasında pozitif yönlü ve orta düzeyde bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda çalışanların amaçları doğrultusunda varoluşunu sürdürmeyi bir vizyon haline getirerek kurum bütçesini ihtiyaçları doğrultusunda etkili biçimde kullandıkları çıkarımı yapılabilir. Ayrıca acente çalışanlarına bilinçli tüketim alışkanlığı kazandırılmasına yönelik etkinlikler (tasarruf eğitimi vb.) gerçekleştirilerek çalışanlar için

sürdürülebilir hedefler ortaya koydukları söylenebilir. Kara (2024) ve Aykan'ın (2025) yapmış oldukları çalışmalarda, örgütsel sürdürülebilirlik boyutlarının hepsinde pozitif yönlü anlamlı bir ilişkinin olduğu vurgulanmıştır. Bu bakımdan çalışma ilgili literatürü desteklemektedir. Bu sonuçlara göre H_2 hipotezi **kabul edilmiştir**.

H_3: Seyahat acentesi çalışanlarının örgütsel sürdürülebilirlik boyutlarından sosyal sürdürülebilirlik boyutu ile kültürel sürdürülebilirlik boyutu arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif/negatif yönde bir ilişki vardır.

Hipotezi test etmek için **korelasyon** analizi yapılmıştır.

Tablo 6. Seyahat Acentesi Çalışanlarının Örgütsel Sürdürülebilirlik Boyutlarından Sosyal Sürdürülebilirlik Boyutu ile Kültürel Sürdürülebilirlik Boyutuna İlişkin Korelasyon Analizi

	Kültürel sürdürülebilirlik	**Ekonomik sürdürülebilirlik**	**Yönetsel sürdürülebilirlik**	**Çevresel sürdürülebilirlik**
Sosyal sürdürülebilirlik	0,829**	0,537**	0,878**	0,419**
**p<0,01 *p<0,05				

Tablo 6'da ortaya çıkan değerlere göre seyahat acentesi çalışanlarının örgütsel sürdürülebilirlik ölçeğinin sosyal sürdürülebilirlik ve kültürel sürdürülebilirlik boyutları arasında pozitif yönlü güçlü bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki seyahat acentelerinde çalışanların kültürü; geçmiş, bugün ve gelecek arasında bir köprü olarak gördükleri ve bu vizyon ile toplumsal fayda için sosyal sorumluluk projeleri yürüttüklerini söyleyebiliriz. Ayrıca seyahat acentesi çalışanlarının kuruluş yıldönümü gibi özel günlere ilişkin etkinlikler düzenleyerek örgüt kültürünü yaşatmaya çalıştıklarını ve her çalışanın eşit muamele görmesi adına çaba gösterdikleri şeklinde birtakım çıkarım yapılabilir. Bu sonuçlara göre H_3 hipotezi **kabul edilmiştir**.

H_4: Seyahat acentesi çalışanlarının örgütsel sürdürülebilirlik algısı, eğitim düzeyine göre anlamlı bir farklılık göstermektedir.

Hipotezi test etmek için **ANOVA** testi yapılmıştır.

Tablo 7. Seyahat Acentesi Çalışanlarının Örgütsel Sürdürülebilirlik Algısı ile Eğitim Düzeyi Arasındaki Anlamlılık Düzeyi (ANOVA Testi)

Boyut	**Eğitim düzeyi**	**Mean**	**Standart sapma**	**Serbestlik derecesi**	**Ortalama kare**	**F**	**P değeri Sig.**
Kültürel sürdürülebilirlik	Lise	3,9784	0,97113	3	1,044	1,533	0,206
	Lisans	4,2065	0,79065				
	Yüksek Lisans	4,1200	0,78891				
	Doktora	4,2526	0,73889				
Yönetsel sürdürülebilirlik	Lise	3,8767	1,00736	3	0,874	1,217	0,303
	Lisans	4,0791	0,79681				
	Yüksek Lisans	4,0375	0,86589				
	Doktora	4,7111	0,61125				
Ekonomik sürdürülebilirlik	Lise	3,3818	1,25391	3	2,628	1,985	0,116
	Lisans	3,6425	1,15374				
	Yüksek Lisans	3,7344	1,06835				
	Doktora	3,9868	1,01883				
Sosyal sürdürülebilirlik	Lise	3,9645	0,94146	3	0,483	0,764	0,515
	Lisans	4,1063	0,80324				
	Yüksek Lisans	4,0969	0,65813				
	Doktora	4,2039	0,56398				
Çevresel sürdürülebilirlik	Lise	3,2860	1,21179	3	2,467	1,841	0,139
	Lisans	3,6083	1,15553				
	Yüksek Lisans	3,5979	1,12280				
	Doktora	3,8158	1,10400				

ANOVA testinin yorumlanmasında p değerinin 0,05 önem düzeyinden düşük olması, gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu ifade edilmektedir. Tablodaki değerler incelendiğinde örgütsel sürdürülebilirlik boyutlarının hepsinde p değerinin 0,05'ten büyük olduğu görülmektedir. Bu durumda seyahat acentesi personelinin eğitim düzeyi arttıkça örgütsel sürdürülebilirlik algısı da artar demekten ziyade her eğitim düzeyindeki çalışanların örgütsel sürdürülebilirlik algısının mevcut olduğunu ifade etmek daha doğru olacaktır. Örgütsel sürdürülebilirlik algısının oluşmasında eğitim düzeyi fark etmemektedir. İlgili literatür incelendiğinde yapılan birçok çalışmada (Timur, Yılmaz & Timur, 2013; Acungil, 2020; Eyimaya, 2024) sürdürülebilirlik algısı üzerinde eğitim düzeyinin önemli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bakımdan ilgili literatür desteklenmektedir. Analiz sonucuna göre H_4 hipotezi **reddedilmiştir**.

H_5: Seyahat acentesi çalışanlarının örgütsel sürdürülebilirlik algısı, sektörde çalışma süresine göre anlamlı bir farklılık göstermektedir.

Hipotezi test etmek için **ANOVA** testi yapılmıştır.

Tablo 8. Seyahat Acentesi Çalışanlarının Örgütsel Sürdürülebilirlik Algısı ile Sektörde Çalışma Süresi Arasındaki Anlamlılık Düzeyi (ANOVA Testi)

Boyut	Sektörde Çalışma Süresi	Mean	Standart sapma	Serbestlik derecesi	Ortalama kare	F	P değeri Sig.
Kültürel sürdürülebilirlik	1 yıldan az	4,1518	0,72757	3	0,164	0,238	0,870
	1-3 yıl	4,1072	0,85748				
	4-10 yıl	4,1604	0,85571				
	11 yıl ve üzeri	4,2145	0,84927				
Yönetsel sürdürülebilirlik	1 yıldan az	4,0181	0,80333	3	0,448	0,621	0,024
	1-3 yıl	4,0145	0,86396				
	4-10 yıl	4,0056	0,94092				
	11 yıl ve üzeri	4,1807	0,66641				
Ekonomik sürdürülebilirlik	1 yıldan az	3,5271	1,18618	3	1,696	1,274	0,037
	1-3 yıl	3,5308	1,23788				
	4-10 yıl	3,7523	1,04582				
	11 yıl ve üzeri	3,7773	1,09150				
Sosyal sürdürülebilirlik	1 yıldan az	4,0437	0,85148	3	0,327	0,517	0,671
	1-3 yıl	4,1014	0,82634				
	4-10 yıl	4,0360	0,77467				
	11 yıl ve üzeri	4,1841	0,66006				
Çevresel sürdürülebilirlik	1 yıldan az	3,3715	1,16966	3	1,892	1,408	0,240
	1-3 yıl	3,6920	1,18450				
	4-10 yıl	3,5075	1,12308				
	11 yıl ve üzeri	3,5818	1,15241				

Seyahat acentesi çalışanlarının sektörde çalışma süresinin, örgütsel sürdürülebilirlik algısı üzerinde kısmen etkili olduğu tablodan anlaşılmaktadır. Sektörde çalışma süresinin boyutlar üzerindeki anlamlılık düzeyini gösteren **p değerleri**; kültürel sürdürülebilirlik için **(0,870)**, yönetsel sürdürülebilirlik için **(0,024)**, ekonomik sürdürülebilirlik için **(0,037)**, sosyal sürdürülebilirlik için **(0,671)** ve çevresel sürdürülebilirlik için **(0,240)** olarak tespit edilmiştir. Elde edilen değerlere göre kültürel, sosyal ve çevresel sürdürülebilirlik boyutlarında seyahat acentesi çalışanlarının sektörde çalışma süresi anlamlı farklılıklar göstermemektedir. Fakat yönetsel ve ekonomik sürdürülebilirlik boyutları çalışma süresine göre anlamlı farklılıklar göstermektedir. Bu boyutların çalışanların sektörde hangi yıllar arasında farklılık gösterdiğini tespit etmek için Post Hoc Tukey testi uygulanmıştır (Tablo 9 ve Tablo 10).

Tablo 9. Yönetsel Sürdürülebilirlik Boyutu Post Hoc Testi TUKEY (Farklılık Düzeyi)

Boyut	Sektörde çalışma süresi		Standart sapma	Sig.
Yönetsel Sürdürülebilirlik	4-10 yıl	1 yıldan az	0,9712	**0,034**
	4-10 yıl	1-3 yıl	0,6784	0,999
	4-10 yıl	11 yıl ve üzeri	0,08033	0,077

Yönetsel sürdürülebilirliğin, sektörde çalışma süresine göre hangi düzeyde farklılık gösterdiğine ilişkin bulgular tabloda gösterilmiştir. Buna göre seyahat acentesi personelinin yönetsel sürdürülebilirlik algısı, 4-10 yıl ile 1 yıldan az arasında farklılık göstermektedir. (Sig 0,034). Buna göre sektörde 4 yıl ve daha az çalışan personelin yönetsel sürdürülebilirlik algısı fazla değildir yorumu yapılabilir.

Tablo 10. Ekonomik Sürdürülebilirlik Boyutu Post Hoc Testi TUKEY (Farklılık Düzeyi)

Boyut	Sektörde çalışma süresi		Standart sapma	Sig.
Ekonomik Sürdürülebilirlik	1 yıldan az	1-3 yıl	0,9712	0,534
	1 yıldan az	4-10 yıl	0,6784	**0,041**
	1 yıldan az	11 yıl ve üzeri	0,08033	0,077

Ekonomik sürdürülebilirliğin, sektörde çalışma süresine göre hangi düzeyde farklılık gösterdiğine ilişkin bulgular tabloda gösterilmiştir. Buna göre seyahat acentesi personelinin ekonomik sürdürülebilirlik algısı, 1 yıldan az ile 4-10 yıl arasında farklılık göstermektedir. (Sig 0,041). Buna göre sektörde 4 yıl ve daha az çalışan personelin ekonomik sürdürülebilirlik algısı yüksek değildir yorumu yapılabilir. Bu sonuçlara göre H_5 kısmen kabul edilmiştir.

SONUÇ

Doğal kaynaklarla doğrudan bağlantılı olan turizm sektöründe tahribatların engellenmesi ve kaynakların verimli bir şekilde kullanılması turizmin sürdürülebilirliği için oldukça elzemdir. İnsan, hizmet sektörünün ana kollarından biri olan turizmde vazgeçilmez faktörlerden biridir. Bu bağlamda turizmde sürdürülebilirliğin olması insan faktörüne doğrudan bağlıdır. Sürdürülebilirlik bilincinde olan bütün paydaşlar var olan kaynakların gelecek nesillere aktarılmasında oldukça büyük role sahiptir (Aksoy, 2013).

Yapılan bu çalışma örgütsel sürdürülebilirliği seyahat acenteleri özelinde incelemiştir. Acente çalışanlarının örgütsel sürdürülebilirlik algıları ölçülmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda örgütsel sürdürülebilirliğin beş boyutu (kültürel, sosyal, yönetsel, ekonomik ve çevresel) üzerinde veriler elde edilmiştir.

Seyahat acenteleri de uzun vadeli varlığını ve karlılığını korumak için kaynakları verimli kullanmak zorundadır. Acenteler, sürdürülebilirlik sertifikasına sahip oteller ve ulaşım firmalarıyla çalışarak risklerini minimize etmektedir (Hüseyin, 2018). Bu, markanın prestijini artırırken bilinçli turist kitlesine hitap etmeyi sağlamaktadır. Kağıt kullanımını sıfırlayan biletleme sistemleri ve bulut tabanlı operasyon yönetimi, sadece çevresel bir adım değil aynı zamanda maliyetleri düşüren örgütsel bir stratejidir (Kestane, 2016). Sürdürülebilir bir organizasyon, iklim değişikliği veya Pandemi gibi şoklara karşı esnek bir iş modeline sahip olmalıdır. Bu şekilde örgütsel sürdürülebilirlik sağlamak daha kolay olabilir.

Örgütsel sürdürülebilirliğin kalbi çalışan memnuniyeti ve yerel halkla olan ilişkilerdir. Sosyal sürdürülebilirlik kapsamında bir seyahat acentesi, çalışanlarına adil ücret politikası uygular ve onları sürdürülebilir turizm politikaları konusunda sürekli eğitmelidir. Düşük personel devir hızı,

örgütsel hafızayı korumaktadır (Taşkırmaz, 2015). Tur paketlerinde yerel rehberlerin kullanılması, yerel restoranların tercih edilmesi ve el sanatları atölyelerine yer verilmesi turizm sızıntısını engellemektedir. Bu durum acentenin faaliyet gösterdiği destinasyonda toplumsal kabul görmesini sağlamaktadır. Turistlere gidilen yerin kültürel mirasına saygı duyulması konusunda rehberlik edilmesi, sosyal sürdürülebilirliğin bir parçasıdır.

Seyahat acenteleri, fiziksel olarak bir otel kadar karbon ayak izi üretmeseler de operasyonel kararlarıyla büyük bir etki yaratmaktadırlar. Acenteler, sattıkları uçak biletleri veya turlar için müşterilerine karbon dengeleme seçenekleri sunar. Bu, emisyonların ağaçlandırma veya yenilenebilir enerji projeleriyle telafi edilmesini sağlamaktadır (Taşlıyan, 2023). Ofis içinde enerji tasarruflu aydınlatma, tek kullanımlık plastiklerin yasaklanması ve su tasarrufu gibi uygulamalar kurumsal kültürün bir parçası haline getirilmelidir. Bu da çevresel sürdürülebilirliğin bir parçasıdır.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi gibi kültürel mirasın ve turizm potansiyelinin yüksek olduğu bir bölgede seyahat acentelerinin sürdürülebilirliğini incelemek stratejik bir önem taşımaktadır. Bu çalışma, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki seyahat acentelerinde görev yapan çalışanların örgütsel sürdürülebilirlik algılarını ve bu algının demografik değişkenlerle olan ilişkisini ortaya koymayı amaçlamıştır. Elde edilen bulgular sektörün geleceğine ışık tutacak niteliktedir.

Yapılan analizler sonucunda katılımcıların çoğunluğu erkek ve evlidir. Eğitim düzeyinde ise lisans eğitimi alan çalışanların yoğunluğu görülmektedir. Sektörde çalışma süresi ise ortalama 1-3 yıldır. Bununla birlikte sektörde 4-10 yıl arasında çalışanların varlığı da yadsınamaz çokluktadır. Yaş grubunda ise genç yetişkinliklerin fazla olması dikkat çekicidir. Analizler sonucunda katılımcıların örgütsel sürdürülebilirlik algılarının yüksek olduğu görülmüştür. Katılımcılar, çevresel, yönetsel, ekonomik, sosyal ve kültürel sürdürülebilirlik boyutları altında kendilerine yöneltilen sorulara olumlu cevaplar vererek sürdürülebilirlik kapsamında desteklerini ve hassasiyetlerini ifade etmişlerdir. Korkmaz'ın (2020) yaptığı çalışmada yatırım ve ekonomik büyüme, kalite kontrolü, kaynakların verimli kullanımı gibi konularda işletmelerin ekonomik sürdürülebilirlik algılarının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yine aynı çalışmada işe alımlarda fırsat eşitliği, sosyal sorumluluk projelerinin yürütülmesi, yasal ve etik değerler noktasında örgütlerin sosyal sürdürülebilirlik algılarının yüksek çıkması dikkat çekicidir. Medrado ve Jackson'ın (2015) yılında yaptıkları çalışmada da çevresel sürdürülebilirlik algısının yüksek olduğu vurgulanmıştır. Balıkel'in (2026) yılında yaptığı çalışmasında yönetsel sürdürülebilirlik kapsamında uygulan şeffaf yönetim ilkelerinin çalışan bağımlılığını artırdığını dile getirmiştir. Bu bağlamda yapılan bu çalışmanın sonuçları ilgili literatürü desteklemektedir.

Katılımcıların örgütsel sürdürülebilirlik algılarının cinsiyet ve eğitim düzeyi değişkenlerine göre anlamlı bir farklılık göstermediği saptanmıştır. Bu durum acentelerdeki sürdürülebilirlik vizyonunun cinsiyetten bağımsız olarak ortak bir bilinçle paylaşıldığını ve eğitim seviyesi ne olursa olsun çalışanların kurumun devamlılığına dair benzer bir bakış açısına sahip olduğunu göstermektedir. Öte yandan sektördeki çalışma süresi ile örgütsel sürdürülebilirlik algısı arasındaki fark dikkat çekicidir. Özellikle mesleğe yeni başlayanlar (1 yıldan az süre çalışanlar) ile orta-uzun vadeli deneyime sahip olan (4-10 yıl süre çalışanlar) arasındaki algı farkı, kurumsal bağlılığın ve sektörel tecrübenin sürdürülebilirlik hedeflerini içselleştirmede kritik bir faktör olduğunu kanıtlamaktadır. Deneyim arttıkça kurumun sadece bugünü değil yarınını da kapsayan stratejilerinin daha iyi kavrandığı söylenebilir. Boyutlar arası ilişkiler incelendiğinde yönetsel ve ekonomik sürdürülebilirlik arasındaki orta düzeyli pozitif ilişki yönetimsel kararların doğrudan mali istikrara yansıdığını göstermektedir. Ancak asıl çarpıcı sonuç, sosyal ve kültürel sürdürülebilirlik arasındaki kuvvetli pozitif ilişkidir. Bölgenin karakteristik yapısı gereği acentelerin toplumsal değerlere ve kültürel mirasa verdikleri önemin birbirini besleyen ve ayrılmaz bir bütün oluşturan iki ana unsur olduğu anlaşılmaktadır.

Araştırmada elde edilen sonuçlar doğrultusunda şu öneriler geliştirilmiştir;

- ✓ Sosyal ve kültürel sürdürülebilirlik arasındaki güçlü bağ göz önüne alınarak yerel halkın sürece dâhil edildiği ve bölge kültürünü koruyan turizm paketlerine öncelik verilmelidir.
- ✓ Sektörde yeni olan çalışanların sürdürülebilirlik algısını yükseltmek adına 4-10 yıl deneyimli çalışanlarla tecrübe paylaşımı yapabilecekleri iç eğitim programları düzenlenmelidir.
- ✓ Ekonomik sürdürülebilirliği artırmak için yönetim süreçlerinde verimlilik odaklı ve katılımcı modeller benimsenmelidir.
- ✓ Sürdürülebilirlik kavramının sadece çevresel değil ekonomik, kültürel, sosyal ve yönetsel boyutlarının da olduğu fark edilmeli, bireysel kariyer hedefleri ile kurumun uzun vadeli hedefleri arasında bağ kurulmalıdır.
- ✓ Bu çalışma Güneydoğu Anadolu Bölgesi özelinde yapılmıştır. Gelecek araştırmalarda farklı coğrafi bölgelerle karşılaştırmalı analizler yapılarak bölgesel farklılıklar ortaya konulabilir.
- ✓ Örgütsel sürdürülebilirlik algısının işten ayrılma niyeti veya örgütsel bağlılık gibi performans çıktıları üzerindeki etkisi nitel çalışmalarla derinleştirilebilir.

Seyahat acentelerinde örgütsel sürdürülebilirlik bir tercih değil değişen turist profili ve küresel iklim politikaları karşısında bir zorunluluktur. Bir acente, sadece kar odaklı değil çevreyi koruyan, toplumsal fayda sağlayan ve etik değerleri iş süreçlerine dahil eden bir yapı kurduğunda gerçek anlamda sürdürülebilir olabilir.

KAYNAKÇA

Acungil, Y. (2020). Üniversitede Çevre Tutum Ve Davranış Düzeylerini Belirlemeye Yönelik Bir Çalışma: Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Örneği, *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, *75*(3), 997-1032.

Aksoy, Ç. (2013). *Sürdürülebilirlik Performansının Değerlendirilmesine Yönelik Ölçek Önerisi ve Türkiye'deki İşletmelerde Uygulanması*, (Yayınlanmış Doktora Tezi), Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Muhasebe Finansman Bilim Dalı, İstanbul.

Aykan, M. (2025). O*kul Öncesi Öğretmenlerinin Çevre Eğitimi Konusundaki Yeterlilikleri İle Çalıştıkları Kuruma Yönelik Örgütsel Sürdürülebilirlik Algı Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi,* (Yüksek Lisans Tezi), Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, Temel Eğitim Ana Bilim Dalı, Okul Öncesi Eğitimi Bilim Dalı, Bursa.

Balıkel, A. E. (2026). Örgütsel Sürdürülebilirliğin Çalışan Katılımı ve İş Tatmini Üzerindeki Etkisi: Kurumsal İletişimin Aracı Rolü, *Journal of Economics and Administrative Sciences*, *27*(1): 304-330.

Chen, G., Feldhoff, A., Weidenkaff, A., Li, C., Liu, S., Zhu, X., & Kriegel, R. (2022). Roadmap for Sustainable Mixed Ionic-Electronic Conducting Membranes, *Advanced Functional Materials*, *32*(6), 2105702.

Dalgıç Turhan, G., Özen, T., & Albayrak, R. S. (2018). Kurumsal sürdürülebilirlik kavramı, stratejik önemi ve sürdürülebilirlik performansı ölçümü, *Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi*, *9*(1), 17-37.

Erkal, P. (2020). Örgütlerde Algılanan Desteğin İç Girişimcilik Düzeyine Etkisi: İş Tatmininin Aracılık Rolü, *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, *11*(22), 567-621.

Eyimaya, D. N. (2024). *Okul öncesi öğretmen ve yöneticilerinin sürdürülebilir çevre eğitimine yönelik tutumları ve uygulamaları.* Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Hüseyin, A. (2018). *Sürdürülebilirlik Endeksinin (XUSRD) Firma Hisse Senedi Getiri Oranlarına Etkisi: BİST'de İşlem Gören İşletmeler Üzerine Bir Araştırma*. (Yüksek Lisans), İstanbul Üniversitesi, İstanbul.

Kara, T. (2024). *Okul Yöneticilerinin İnovasyon Yeterliliğinin Örgütsel Sürdürülebilirlik İle İlişkisi: Maltepe'de Bir Uygulama*, (Yüksek Lisans Tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Ana Bilim Dalı, İşletme Yönetimi Programı, İstanbul.
Karadeniz, E. ve Uzpak, B. D. (2020). Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansı ve Finansal Performans: Borsa İstanbul Konaklama Şirketlerinde Bir Araştırma, *Journal of Travel and Hospitality Management*, *17*(2), 288-310.
Kestane, A. (2016). *Kurumsal Sürdürülebilirlik Perspektifinde İşletmelerin Finansal Performansının Analizi ve Yatırımcı Davranışları Üzerine Bir Araştırma*, (Yüksek Lisans Tezi), *BİST Sürdürülebilirlik Endeksinde Bir Uygulama*, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya.
Ketprapakorn, N., & Kantabutra, S. (2022). Toward An Organizational Theory of Sustainability Culture, *Sustainable Production and Consumption, 32*, 638-654.
Korkmaz, H. D. (2020). *Yöneticilerin Kurumsal Sürdürülebilirlik Algısı Ve Farkındalık Düzeylerini Tespite Yönelik Bir Araştırma: BİST Bursa Şirketleri Araştırması*, (Yüksek Lisans Tezi), Bursa Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, İşletme Bilim Dalı, Bursa.
Köşker, Z. ve Gürer, A. (2020). Sürdürülebilirlik Çerçevesinde Yeşil Örgüt Kültürü. *Ekonomi İşletme Siyaset ve Uluslararası İlişkiler Dergisi, 6*(1), 88-109.
Kuşat, N. (2012). Sürdürülebilir Şirketler İçin Kurumsal Sürdürülebilirlik ve İçsel Unsurları, *Afyon Kocatepe Üniversitesi İİBF Dergisi*, *14*(2), 227-242.
Kültür ve Turizm Bakanlığı, Yatırım ve İşletmeler Genel Müdürlüğü, (2026). https://yatirimisletmeleruygulama.kultur.gov.tr/Acente.Web.Sorgu/Sorgu/acentesorgu.
Medrado, L. ve Jackson, L. A. (2016), Corporate Nonfinancial Disclosures: An Illuminating Look at the Corporate Social Responsibility and Sustainability Reporting Practices of Hospitality and Tourism Firms, *Tourism and Hospitality Research*, *16*(2), 116-132.
Polhill, J. G., Dawson, T. P., & Hill, R. (2024). Navigating sustainability: Revealing Hidden Forces İn Social-Ecological Systems, *Sustainability*, *16*(3), 1132.
Sancak, İ. T. B. (2022). Çevresel Bilincin, Tutum ve Davranış Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi: Bingöl Üniversitesi Örneği, *Akademik MATBUAT, 6*(1), 91-110.
Sezen Gültekin, G. ve Argon, T. (2020). Development of Organizational Sustainability Scale, *Sakarya University Journal of Education, 10*(3), 507-531.
Taşkırmaz, M. (2015). *Kurumsal Sürdürülebilirlik ve Kurumsal Yönetimin Kurumsal İtibar Üzerindeki Etkisi: Borsa İstanbul, Türkiye*. (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Kahramanmaraş: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı.
Taşlıyan, G. S. (2023). *Şirketlerin Birleşme Ve Devralınmasının Yönetim Ve Örgütsel Sürdürülebilirlik Açısından Değerlendirilmesi*, Gaziantep Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Gaziantep.
Timur, S., Yılmaz, Ş., & Timur, B. (2013). İlköğretim öğretmen adaylarının çevreye yönelik tutumlarının belirlenmesi ve farklı değişkenlere göre incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, *14*(2), 191-203.
Ural,A., Kılıç, İ. (2021). *Bilimsel Araştırma Süreci ve SPSS ile Veri Analizi* (6. Güncellenmiş baskı.). Detay Yayıncılık.
Vidal, N. G., & Van Buren III, H. (2020). *Business Collective Action For Corporate Sustainability. In Sustainability* (pp. 123-139). Emerald Publishing Limited.

SÜRDÜRÜLEBİLİR LOJİSTİKTE YENİ BİR ÖLÇÜM YAKLAŞIMI: AKILLI YEŞİL LOJİSTİK ENDEKSİNİN GELİŞTİRİLMESİ VE G7 ÜLKELERİ ÜZERİNE ANALİZ

Dr. Öğr. Üyesi Nazife ŞAHİN MACİT
Gümüşhane University, Kelkit Aydın Doğan Vocational School, Gümüşhane/Kelkit
ORCID ID: 0000-0002-7996-4704

ÖZET
Bu çalışma, G7 ülkelerinin akıllı yeşil lojistik performansını iklim değişikliği, çevresel sürdürülebilirlik, lojistik kapasite ve dijitalleşme boyutlarını birlikte ele alarak değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda literatürdeki boşluğu gidermek amacıyla Akıllı Yeşil Lojistik Performans Endeksi (SGLPI) geliştirilmiş ve ülkelerin performans düzeyleri Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Analizde İklim Değişikliği Performans Endeksi, Çevresel Performans Endeksi, Lojistik Performans Endeksi ve dijitalleşme göstergelerini temsil eden toplam 12 kriter kullanılmıştır. Kriter ağırlıkları MAXC yöntemi ile hesaplanmış, ülkelerin sıralaması ise SINCOS yöntemi ile belirlenmiştir. Ayrıca SGLPI indeks sonuçları ile SINCOS yöntemi çıktıları karşılaştırılarak sonuçların tutarlılığı test edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, akıllı yeşil lojistik performansının değerlendirilmesinde en yüksek ağırlığa sahip kriterin iklim değişikliği performansı olduğu belirlenmiştir. Bunu ekosistem canlılığı ve dijital rekabet gücü kriterleri takip ederken, en düşük ağırlığa sahip kriterin takip ve izleme olduğu tespit edilmiştir. SGLPI sonuçlarına göre Almanya en yüksek performansa sahip ülke olurken, Birleşik Krallık ve Fransa onu izlemektedir. En düşük performans ise İtalya'da gözlemlenmiştir. SINCOS yöntemi ile elde edilen sıralama sonuçlarının SGLPI bulgularıyla büyük ölçüde örtüştüğü belirlenmiştir. Sonuç olarak çalışma, akıllı yeşil lojistik performansının yalnızca lojistik göstergelerle değil, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik ve dijitalleşme boyutlarıyla birlikte ele alınması gerektiğini ortaya koymakta ve bu yönüyle bütüncül bir performans ölçüm yaklaşımı sunarak literatüre katkı sağlamaktadır.
Anahtar kelimeler: Akıllı Yeşil Lojistik, SGLPI, Çok Kriterli Karar Verme, MAXC Yöntemi, SINCOS Yöntemi.

A NEW MEASUREMENT APPROACH IN SUSTAINABLE LOGISTICS: THE DEVELOPMENT OF THE SMART GREEN LOGISTICS INDEX AND AN ANALYSIS OF G7 COUNTRIES

ABSTRACT
This study aims to assess the smart green logistics performance of G7 countries by examining the dimensions of climate change, environmental sustainability, logistics capacity and digitalisation in conjunction. To address this gap in the literature, the Smart Green Logistics Performance Index (SGLPI) was developed, and the performance levels of the countries were analysed using Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods. The analysis utilised a total of 12 criteria representing the Climate Change Performance Index, Environmental Performance Index, Logistics Performance Index, and digitalisation indicators. Criterion weights were calculated using the MAXC method, whilst the ranking of countries was determined using the SINCOS method. Furthermore, the consistency of the results was tested by comparing the SGLPI index results with the outputs of the SINCOS method. According to the findings, it has been determined that the criterion with the highest weighting in the assessment of smart green logistics performance is climate change performance. This is followed by the criteria of ecosystem vitality and digital competitiveness, whilst the criterion with the lowest weighting was found to be tracking and monitoring. According to the SGLPI results, Germany is the country with the highest performance, followed by the United Kingdom and France. The lowest performance was observed in Italy. It was found that the ranking results obtained using the SINCOS method largely align with the

SGLPI findings. In conclusion, the study demonstrates that the performance of smart green logistics must be assessed not only in terms of logistics indicators but also in conjunction with environmental sustainability and digitalisation; in this respect, it contributes to the literature by proposing a holistic approach to performance measurement.
Keywords: Smart Green Logistics, SGLPI, Multi-Criteria Decision Making, MAXC Method, SINCOS Method.

1. GİRİŞ

Dijital toplumun giderek gelişmesiyle birlikte, büyük veri, bulut bilişim ve Nesnelerin İnterneti gibi ileri teknolojiler lojistik sektöründe yaygın olarak uygulanmakta ve akıllı ekipmanlar modernleşmenin sağlam bir köprüsü haline gelmektedir. Dijitalleşme, lojistik faaliyetlerinde önemli değişiklikler yaratarak ekonomik kalkınmayı desteklemekte ve sektörün sürdürülebilir gelişimine yeni bir canlılık kazandırmaktadır (Tran-Dang vd., 2022; Sima ve Gu, 2024: 183; Enache, 2023). Ayrıca, "çift karbon" hedefleri ve tüketicilerin çevresel korumaya verdiği artan önem, ürün dolaşımının zamanında gerçekleşmesini ve lojistik faaliyetlerinin daha çevreci olmasını zorunlu kılmaktadır (Sima ve Gu, 2024: 183).

Lojistik sektörü, küresel ticaretin ve ekonomik büyümenin önemli bir unsuru olmasına rağmen, CO_2 gibi sera gazları başta olmak üzere çevresel etkiler yaratmaktadır. Bu nedenle lojistik faaliyetlerinin çevresel etkilerini azaltmak, enerji verimliliğini artırmak ve sürdürülebilir stratejiler geliştirmek günümüzde giderek önem kazanmaktadır (Özekenci, 2025a: 87). Bu bağlamda, 2019 yılında yayınlanan "Lojistiğin kaliteli gelişimini teşvik etmek ve güçlü bir iç pazarın oluşumunu kolaylaştırmak" başlıklı belgede, lojistik sektörünün sürdürülebilir ve verimli bir şekilde geliştirilmesi için bir dizi politika önerisi sunulmuştur. Belge, maliyet düşürme ve verimliliğin artırılmasının yanı sıra, lojistik için bir kamu bilgi platformu kurulması, tedarik zinciri zekâsının geliştirilmesi, yeşil lojistiğin desteklenmesi ve lojistik standart ve normlarının iyileştirilmesi gerektiğine dikkat çekmektedir (Sima ve Gu, 2024: 183). Bu çerçevede, ülkelerin lojistik performansını hem çevresel hem de dijital boyutlarıyla değerlendiren kapsamlı bir ölçüm aracı geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Literatürde ülkelerin lojistik performanslarının değerlendirilmesine yönelik çok sayıda çalışma bulunmakla birlikte, bu çalışmaların büyük ölçüde yalnızca Lojistik Performans Endeksi (LPI) temelinde gerçekleştirildiği, sınırlı sayıdaki araştırmanın ise çevresel performans ya da yeşil lojistik ve dijital lojistik boyutuna odaklandığı görülmektedir. İlgili literatür kapsamında ele alınan çalışmaların kapsamı, kullanılan göstergeler, yöntemler ve elde edilen bulguların karşılaştırmalı özeti Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo 1. Literatür Taraması

Yazar (Yıl)	Ülke/Bölge	Veri Dönemi	Amaç	Göstergeler	Ağırlıklandırma Yöntemi	Sıralama Yöntemi	En İyi Ülke	En Kötü Ülke	Doğrulama
Özekenci (2025b)	OECD ülkeleri	2023	Ülkelerin lojistik performansının analizi	LPI	SD, CRITIC, LOPCOW, MEREC, AWM	CRADIS	Finlandiya	Kosta Rika	Duyarlılık ve karşılaştırmalı analiz
Silva vd. (2026)	AB ülkeleri	2023	Ülkelerin lojistik performansının analizi	LPI	CRITIC	MARCOS, TOPSIS, SAW	Finlandiya	Bulgaristan ve Kıbrıs	Karşılaştırmalı analiz
Özdil vd. (2025)	AB-27	2007 – 2023	Ülkelerin lojistik performansının analizi	LPI	LOPCOW	EDAS	Almanya	Bulgaristan	Bildirilmemiş

Topaloğlu Paksoy & Karamat (2025)	OPEC ülkeleri	2018, 2023	Ülkelerin lojistik performansının analizi	LPI	Entropi, CRITIC	CoCoSo, TOPSIS	BAE	Libya, Venezuela, Angola	Karşılaştırmalı analiz
Özekenci (2025a)	Asya-Pasifik	2023 – 2024	Ülkelerin yeşil lojistik performansının analizi	LPI, EPI	MPSI	AROMAN	Japonya	Laos	Duyarlılık analizi
Keleş & Kahveci (2025)	AB üye ve aday ülkeleri	2023	Ülkelerin lojistik performansının analizi	LPI	WENSLO	ARTASI	Finlandiya	Kıbrıs	Duyarlılık, benzerlik ve ayrım analizi
Akdağ (2025)	OECD ülkeleri	2023	Ülkelerin lojistik performansının analizi	LPI	LOPCOW	CoCoSo	Finlandiya	Kosta Rika	Bildirilmemiş
Kamacı (2025)	Orta Koridor ülkeleri	2023	Ülkelerin lojistik performansının analizi	LPI	LOPCOW	TOPSIS	Çin	Kırgızistan	Karşılaştırmalı ve korelasyon analizi
Gökdemir (2025)	G8 ülkeleri	2023	Ülkelerin lojistik performansının analizi	LPI	CRITIC	EDAS	Almanya	Rusya Federasyonu	Karşılaştırmalı ve duyarlılık analizi
Mešić vd. (2022)	Batı Balkan ülkeleri	2007 – 2018	Ülkelerin lojistik performansının analizi	LPI	CRITIC	MARCOS	Sırbistan	Arnavutluk	Kriter ağırlık değişimine duyarlılık testi
Özekenci (2025c)	CEE ülkeleri (19)	2010 – 2023	Ülkelerin lojistik performansının analizi	LPI	RAWEC	LOPCOW, Borda Count	Polonya, Çekya, Macaristan, Slovenya, Estonya	Kuzey Makedonya, Karadağ, Gürcistan, Moldova, Arnavutluk	Duyarlılık ve karşılaştırmalı analiz
Kekül (2025)	OECD ülkeleri	2023	Ülkelerin yeşil lojistik performansının analizi	LPI, kişi başı CO_2 emisyonu, ekolojik ayak izi	Entropi	TOPSIS	Danimarka, İsviçre, Finlandiya, Kanada, İsveç	Türkiye, Çekya, Şili, Kosta Rika, Macaristan, Kolombiya, Meksika	Bildirilmemiş
Yerdelen Kaygı	ECOWAS ülkeleri	2010 – 2023	Ülkelerin lojistik	LPI	LOPCOW	CoCoSo	Benin (2023, 2018,	Burkina Faso (2023,	Yıla göre duyarlılık analizi

n & Kahramani Koç (2025)			performansının analizi				2012, 2010), Burkina Faso (2016), Nijerya (2014)	2012), Liberya (2018, 2016), Gine-Bissau (2014, 2010)	ve literatür karşılaştırması
Yürüyen & Topal (2025)	G7 ülkeleri	2023	Ülkelerin lojistik performansının analizi	LPI	PSI	COBRA	Almanya	Birleşik Krallık	Karşılaştırmalı analiz
Urmak Akçakaya (2025)	BRICS-T ülkeleri	2023	Ülkelerin lojistik performansının analizi	LPI	MEREC	MABAC	BAE	İran	Bildirilmemiş
Topal & Ulutaş (2024)	G8 ülkeleri	2023	Ülkelerin lojistik performansının analizi	LPI	SD	AROMAN	Almanya	Rusya	Bildirilmemiş
Özdemir & Yavrucu (2022)	AB ülkeleri	2019	Ülkelerin insan gelişimi performansının analizi	Yaşam beklentisi indeksi, Eğitim indeksi, GNI indeksi	Entropy	TOPSIS, EDAS, Borda Count	İrlanda	Bulgaristan	HDI sıralamasıyla karşılaştırma
Karakuş & Özekenci (2025)	BRICS-T ülkeleri	2018 – 2022	Ülkelerin siyasi istikrar, insan gelişimi ve ekonomik özgürlük performansının analizi	Ses ve Hesap Verebilirlik, Siyasi İstikrar, Hükümet Etkinliği, Düzenleyici Kalite, Hukukun Üstünlüğü, Yolsuzluk Kontrolü, Ekonomik Özgürlük Endeksi, İnsan Gelişim Endeksi	MEREC	CRADIS, SPOTIS, RSMVC	BAE, Güney Afrika, Hindistan	Rusya Federasyonu, Etiyopya, İran	Duyarlılık ve karşılaştırmalı analiz
Baobaid vd. (2025)	133 ülke	2023 – 2024	Yeşil Lojistik Performans Endeksi geliştirilmesi	LPI, EPI (ekosistem canlılığı, çevresel sağlık, iklim değişikliği)	BWM	–	–	–	Bildirilmemiş
Senir (2024)	Doğu Avrupa ülkeleri	2022	–	EPI	Entropi	COPRAS, WASPAS	Slovenya	Bosna Hersek	Bildirilmemiş

Akandere (2021)	Kuşak ve Yol Girişimi (BRI) ülkeleri	2014, 2016, 2018	–	EPI, LPI	Entropi	TOPSIS	2014: Singapur, 2016 & 2018: Yunanistan	2014 & 2016: Pakistan, 2018: Hindistan	Bildirilmemiş
Altıntaş (2021)	G7 ülkeleri	2018	Ülkelerin çevresel performansının analizi	EPI	–	CODAS, TOPSIS	Birleşik Krallık	ABD	EPI ile sıralama karşılaştırması
Kara & Yalçın (2022)	Gelişmekte olan ülkeler	2022	Ülkelerin dijital lojistik performansının değerlendirilmesi	Dijital lojistik fırsatları, İş temelleri, Dijital hazırbulunuşluk, Bilgi ve teknoloji, Gelecek hazırbulunuşluğu	MEREC	RAFSI	Çin	Arjantin	Lojistik performans ve dijital rekabet sıralamasıı ile karşılaştırmalı analiz
Özgüner & Köse (2025)	2018'den en yüksek 20 LPI sıralamasına sahip ülkeler	2018	En yüksek LPI'ye sahip 20 ülkenin lojistik performans, ticaret hacmi ve ekonomik büyüme analizi	LPI, ticaret hacmi, ekonomik büyüme	Entropi	TOPSIS	Hollanda	Japonya	Bildirilmemiş
Mance et al. (2025)	AB (EU-27)	2008 – 2018	AB ülkelerinde Bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT) benimsenmesinin lojistik etkinliği ve tedarik zinciri performansına etkisi	BİT kullanımı, geniş bant, mobil bağlantı, dijital beceriler, LPI, kişi başı GDP, ticaret açıklığı	Uygulanmamış (ekonometrik analiz)	Arellano–Bond GMM	–	–	Dinamik panel ekonometrik sağlamlık kontrolü
Sima ve Gu (2024)	Çin (Chongqing)	2010 - 2022	Akıllı lojistik ve yeşil lojistiğin sinerjik gelişimini ve koordinasyon düzeyini analiz etmek	Akıllı lojistik için altyapı, ölçek gelişimi, operasyonel faaliyetler, taşıma kapasitesi, dijitalleşme düzeyi, akıllı	Entropi	Bağlantılı koordinasyon model	-	-	Belirtilmemiş

	teknoloji ve lojistik insan kaynağı; yeşil lojistik için ise kaynak kullanımı düzeyi, enerji verimliliği, kirlilik düzeyi, yeşil destek gücü ve ekolojik çevresel fayd

Ancak mevcut literatürde, ülkelerin yeşil lojistik performansını iklim, çevre, lojistik ve dijitalleşme boyutlarını birlikte dikkate alarak karşılaştıran bütüncül bir model sınırlı sayıda bulunmaktadır; örneğin, Sima ve Gu (2024) çalışması, Chongqing'deki lojistik sektöründe akıllı ve yeşil lojistik uyumunu entropi yöntemi ve koordinasyon modeli ile değerlendirerek bu alandaki bütüncül yaklaşımın önemini göstermektedir. Diğer çalışmalar, ülkelerin lojistik performansını (Özekenci, 2025b; Silva vd., 2026; Özdil vd., 2025; Topaloğlu Paksoy ve Karamat, 2025; Keleş ve Kahveci, 2025; Akdağ, 2025; Kamacı, 2025; Mešić vd., 2022; Topal ve Ulutaş, 2024), yeşil lojistik performansını (Özekenci, 2025a; Kekül, 2025) ve dijital lojistik performansını (Kara ve Yalçın, 2022) incelemişlerdir. Bununla birlikte, lojistik performansın dijitalleşme, çevresel sürdürülebilirlik ve akıllı teknolojiler bağlamında bütüncül olarak ele alındığı çalışmaların sınırlı olduğu dikkat çekmektedir. Özellikle ülkeler düzeyinde lojistik, çevre ve dijital dönüşüm göstergelerini aynı çatı altında değerlendiren kapsamlı bir endeks yaklaşımı literatürde önemli bir boşluk oluşturmaktadır.

Bu çalışmada, söz konusu boşluğu doldurmak amacıyla ülkelerin akıllı yeşil lojistik performansını ölçen bir endeks (SGLPI) geliştirilmiş ve kriter ağırlıkları MAXC yöntemi ile belirlenmiştir. Ülkeler ise SINCOS çok kriterli karar verme yöntemi kullanılarak sıralanmıştır. Ayrıca, SGLPI indeks sonuçları ile SINCOS yöntemiyle elde edilen sıralama sonuçları karşılaştırılarak bulguların tutarlılığı ve yöntemler arasındaki uyum analiz edilmiştir. G7 ülkeleri ise dünya ekonomisindeki belirleyici ağırlıkları, bilgi ve iletişim teknolojilerini yüksek düzeyde benimsemeleri, gelişmiş ekonomileri, teknolojik yenilik kapasiteleri, güçlü kurumsal yapıları, sürdürülebilirlik politikalarındaki öncü rolleri ile yeşil teknolojiler ve iklim yönetişim mekanizmalarına yönelik daha yüksek yatırımlarla ilişkilendirilmeleri nedeniyle (Üre vd., 2025; Nguyen ve Nhieu, 2025; Altıntaş, 2022), ayrıca kullanılan göstergelere ilişkin güvenilir ve karşılaştırılabilir verilerin erişilebilir olması ve ülkeler arası karşılaştırmalı analiz için uygun bir örneklem grubu oluşturmaları nedeniyle, bu ülke grubuna yönelik akıllı yeşil lojistik performansını bütüncül biçimde ele alan çalışmaların literatürde sınırlı olması nedeniyle çalışma kapsamına dâhil edilmiştir. MAXC yönteminin tercih edilme nedeni; karar verici görüşlerinden bağımsız biçimde tamamen objektif ağırlıklar üretmesi, kolay uygulanabilir ve anlaşılır bir hesaplama sürecine sahip olması ve farklı normalizasyon teknikleriyle uyumlu esnek bir yapı sunmasıdır (Gligorić vd., 2024). SINCOS yöntemi ise kriterler arasındaki doğrusal olmayan ilişkileri yansıtması, fayda ve maliyet kriterlerini uygun şekilde değerlendirmesi, farklı ölçeklerdeki verileri normalize etmesi ve daha hassas sıralama sonuçları sunması sebebiyle tercih edilmiştir (Karagül vd., 2026).

Çalışmanın sistematik akışı aşağıdaki şekilde tasarlanmıştır: Bölüm 2'de araştırmada kullanılan veri seti, kriterler ve uygulanan yöntemler ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Bu kapsamda geliştirilen Akıllı Yeşil Lojistik Performans Endeksi (SGLPI), MAXC yöntemi ve SINCOS yaklaşımına ilişkin metodolojik çerçeve sunulmuştur. Bölüm 3'te G7 ülkelerine yönelik uygulama sonuçlarına yer verilmiş; kriter ağırlıkları, indeks skorları ve ülke sıralamaları karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Son olarak Bölüm 4'te elde edilen bulgular doğrultusunda genel değerlendirmeler yapılmış, politika çıkarımları sunulmuş ve gelecekteki araştırmalara yönelik öneriler geliştirilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, G7 ülkelerinin akıllı yeşil lojistik performanslarını iklim, çevre, dijitalleşme ve lojistik göstergeleri temelinde değerlendirebilecek bir Akıllı Yeşil Lojistik Performans Endeksi (SGLPI) geliştirilmesi ve ülkelerin Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri ile sıralanması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, analiz kapsamında İklim Değişikliği Performans Endeksi (CCPI), Çevresel Performans Endeksi (EPI), Lojistik Performans Endeksi (LPI) ve dijitalleşme göstergelerini temsil eden dört boyut altında toplam 12 gösterge ve bu göstergelere ait ülke verileri sırasıyla Tablo 2 ve Tablo 3'te ifade edilmiştir. Göstergelerin ağırlık değerlerinin hesaplanmasında MAXC yöntemi kullanılmıştır. Ülkelerin akıllı yeşil lojistik performans düzeyleri geliştirilen SGLPI indeksi aracılığıyla hesaplanmış, SINCOS yöntemi ise elde edilen sonuçların sıralama bazlı tutarlılığını değerlendirmek amacıyla uygulanmıştır.

Tablo 2. Araştırma kapsamında belirlenen göstergeler

Kriter Kodu	Kriter Adı	Kriter Yönü	Kaynak
C1	İklim Değişikliği Performansı	max	Germanwatch (2024)
C2	Çevresel Sağlık	max	Block et al. (2024)
C3	Ekosistem Canlılığı	max	Block et al. (2024)
C4	Gümrük	Max	World Bank (2023)
C5	Altyapı	Max	World Bank (2023)
C6	Uluslararası Nakliye	Max	World Bank (2023)
C7	Lojistik Yeterliliği ve Kalitesi	Max	World Bank (2023)
C8	Zamanında Teslimat	Max	World Bank (2023)
C9	Takip ve İzleme	Max	World Bank (2023)
C10	Ağ Hazırlık Endeksi	Max	Portulans Institute (2024)
C11	BİT Gelişim Endeksi	Max	International Telecommunication Union (2024)
C12	Dünya Dijital Rekabetçilik Endeksi	Max	World Competitiveness Center (2024)

Tablo 3. Analiz kapsamındaki ülkeler için gösterge değerleri

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max
ABD	42,79	72,3	53,5	3,7	3,9	3,4	3,9	3,8	4,2	78,96	96,6	91,31
Almanya	65,77	76,1	80,1	3,9	4,3	3,7	4,2	4,1	4,2	73,54	87,3	75,32
Birleşik Krallık	62,36	78,1	72,8	3,5	3,7	3,5	3,7	3,7	4	73,57	92,8	78,21
Fransa	57,12	72,3	67,8	3,7	3,8	3,7	3,8	4,1	4	68,71	89,4	76,58
İtalya	50,6	64,2	62,8	3,4	3,8	3,4	3,8	3,9	3,9	63,6	86,4	62,11
Japonya	42,08	67,3	59,2	3,9	4,2	3,3	4,1	4	4	70,96	92	68,1
Kanada	31,55	77,7	60,4	4	4,3	3,6	4,2	4,1	4,1	71,76	87,2	83,16

2.1. Akıllı Yeşil Lojistik Performansı İçin Bütünleşik İndeks ve Karar Modeli

Bu çalışmada, ülkelerin akıllı yeşil lojistik performansının ölçülmesi için, çok sayıda göstergeleri tek bir bileşik skor altında toplayan Diaz-Balteiro ve Romero (2004) tarafından geliştirilen sürdürülebilirlik indeks formülü uyarlanmıştır (Diaz-Balteiro ve Romero, 2004: 401–402).

Adım 1: Karar Matrisinin Oluşturulması

$A = [A_1, A_2, \dots, A_m]$ alternatifler ve $C = [C_1, C_2, \dots, C_n]$ kriterler için bir karar matrisi Eşitlik 1'deki gibi oluşturulur.

$$X = [x_{ij}]_{mxn} \quad (1)$$

Burada x_{ij}, $i.$ alternatifin $j.$ kriter değerini ifade etmektedir.

Adım 2: İndeks Modeli için Karar Matrisinin Normalizasyonu

Kriterlerin yönüne göre karar matrisindeki her bir eleman Eşitlik (2) ile normalleştirilir.

$$r_{ij} = \begin{cases} \dfrac{x_{ij} - x_j^-}{x_j^* - x_j^-}, fayda\ yönlü\ kriterler\ için \\ \dfrac{x_j^* - x_{ij}}{x_j^* - x_j^-}, maliyet\ yönlü\ kriterler\ için \end{cases} \quad (2)$$

Burada x_j^-, $j.$ kriterin minimum değeri, x_j^*, $j.$ kriterim maksimum değerine karşılık gelir.

Adım 3: Kriter Ağırlıklarının MAXC Yöntemi ile Hesaplanması

Gligorić vd. (2024) tarafından önerilen bu yeni yöntem, kriter ağırlıklarını maksimum değere olan beklenen uzaklık esasına göre belirlemektedir. Yönteme ait genel prosedür aşağıdaki gibidir (Gligorić vd., 2024):

1: Verilerin Normalizasyonu

Karar matrisinde yer alan her bir elemana ait normalizasyon işlemi Eşitlik (3) aracılığıyla yapılır.

$$z_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^{m} x_{ij}} \quad \forall j \in [1,n] \quad (3)$$

2: Her Bir Kriterin Maksimum Değerinin Belirlenmesi

Her bir kriter için maksimum değer z_{ij}^{max} Eşitlik (4) ile bulunur.

$$z_{ij}^{max} = max\left(z_{ij} | 1 \le j \le n\right), \forall i \in [1,m] \quad (4)$$

3: Uzaklıkların Hesaplanması

Her bir kriterin maksimum değeri ile kendi değeri arasındaki uzaklık Eşitlik (5) ile hesaplanır.

$$distance_{ij} = z_{ij}^{max} - z_{ij}, i = 1,2,\dots,m, \ \forall j \in [1,n] \quad (5)$$

4: Beklenen Değerin Hesaplanması

Her bir kriter için uzaklıkların beklenen değeri Eşitlik (6) ile bulunur.

$$\varepsilon_j = \frac{\sum_{i=1}^{m} distance_{ij}}{m}, \forall j \in [1,n] \quad (6)$$

5: Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması

Eşitlik (7) ile kriter ağırlık değerleri hesaplanır.

$$w_j = \frac{\varepsilon_j}{\sum_{j=1}^{n} \varepsilon_j} \quad (7)$$

Adım 4: SGLPI İndeksinin Hesaplanması

İndeks normalizasyonu sonucunda elde edilen değerler ve kriter ağırlıkları kullanılarak her alternatif için Akıllı Yeşil Lojistik Performans Endeksi (SGLPI) Eşitlik (8) ile hesaplanır:

$$SGLPI_i = \sum_{j=1}^{n} w_j . r_{ij} \quad (8)$$

Adım 5: SINCOS Yöntemi ile Ülkelerin Performanslarının Sıralanması

Ülkelerin performans sıralamaları, SINCOS yöntemi kullanılarak yeniden değerlendirilir. Karagül vd. (2026) tarafından geliştirilen SINCOS yöntemi iki aşamalı bir normalleştirme sürecini temel almaktadır. İlk aşamada kriter değerleri min–maks normalizasyonu uygulanarak 0 ile π/2

aralığında açısal değerlere dönüştürülmekte ve böylece farklı ölçekteki veriler karşılaştırılabilir bir yapıya kavuşturulmaktadır. İkinci aşamada ise açısal değerlere dönüştürülen kriterler, trigonometrik fonksiyonlar kullanılarak [0,1] aralığına normalize edilmekte ve böylece kriterler arası karşılaştırma ve analiz için uygun bir yapı elde edilmektedir. Yöntemin genel işleyişi aşağıdaki şekildedir (Karagül vd., 2026: 2-3):

1: Karar Matrisi Oluşturma

Eşitlik (1)'deki gibi karar matrisi oluşturulur.

2: Verilerin Normalizasyonu

Karar matrisi, $\left[0,\frac{\pi}{2}\right]$ aralığında normalize edilir. Bu işlem, her bir *j* kriteri için minimum ve maksimum değerlerin sırasıyla Eşitlik (9) ve Eşitlik (10) kullanılarak belirlenmesiyle gerçekleştirilir.

$$\beta_j = \underbrace{min}_{i=1,2,\ldots,m} \{x_{ij}\}, \forall j \in [1,n] \quad (9)$$

$$\varphi_j = \underbrace{max}_{i=1,2,\ldots,m} \{x_{ij}\}, \forall j \in [1,n] \quad (10)$$

Eşitlik (11) yardımıyla normalleştirilmiş karar matrisi oluşturulur.

$$norm_{ij} = \frac{x_{ij}-\beta_j}{\varphi_j-\beta_j}\left(\frac{\pi}{2}\right) \quad (11)$$

3: Trigonometrik Dönüşüm

Normalleştirilmiş değerler, Eşitlik (12)'deki gibi her bir kriterin hedef yönüne göre trigonometrik fonksiyonlar kullanılarak [0,1] aralığına dönüştürülür. Fayda yönlü kriterler için sinüs fonksiyonu, maliyet yönlü kriterler için ise kosinüs fonksiyonu kullanılır.

$$TT_{ij} = \begin{cases} sinnorm_{ij}, & fayda\ yönlü\ kriterler\ için \\ cosnorm_{ij}, & maliyet\ yönlü\ kriterler\ için \end{cases} \forall i \in [1,m], \forall j \in [1,n] \quad (12)$$

4: Ağırlıklandırılmış Karar Matrisi

Ağırlıklı karar matrisi, dönüştürülmüş her değerin ilgili kriter ağırlığı ile Eşitlik (13)'teki gibi çarpılmasıyla oluşturulur.

$$\aleph_{ij} = TT_{ij} * w_j \ \forall i \in [1,m], \forall j \in [1,n] \quad (13)$$

Burada $0 \leq w_j \leq 1$ ve $\sum_{j=1}^{n} w_j = 1$ dir.

5: Genel Skorun Hesaplanması

Her bir alternatife ilişkin toplam skor Eşitlik (14) aracılığıyla hesaplanır.

$$SCR_i = \sum_{j=1}^{n} \aleph_{ij} \ \forall i \in [1,m] \quad (14)$$

En yüksek genel skora sahip alternatif en iyi alternatif olarak seçilir.

Adım 6: Sonuçların Karşılaştırılması

SGLPI ve SINCOS yöntemlerinden elde edilen sonuçlar karşılaştırılarak sıralama tutarlılığı ve yöntemler arası uyum analiz edilir.

3. UYGULAMA

Tablo 2'de sunulan karar matrisindeki tüm elemanlar, indeks modelinin gerektirdiği normalizasyon işlemleri kapsamında önce Eşitlik (2) ile normalize edilmiş, daha sonra kriter ağırlıklarının belirlenebilmesi amacıyla Eşitlik (3) kullanılarak ikinci bir normalizasyon uygulanmıştır. Tüm normalizasyon işlemleri karar matrisi üzerinden gerçekleştirilmiş olup, elde edilen bulgular sırasıyla Tablo 4 ve Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 4. Normalize karar matrisi (İndeks modeli)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max
ABD	0,3285	0,5827	0,0000	0,5000	0,3333	0,2500	0,4000	0,2500	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Almanya	1,0000	0,8561	1,0000	0,8333	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,6471	0,0882	0,4524
Birleşik Krallık	0,9004	1,0000	0,7256	0,1667	0,0000	0,5000	0,0000	0,0000	0,3333	0,6491	0,6275	0,5514
Fransa	0,7472	0,5827	0,5376	0,5000	0,1667	1,0000	0,2000	1,0000	0,3333	0,3327	0,2941	0,4955

İtalya	0,5567	0,0000	0,3496	0,0000	0,1667	0,2500	0,2000	0,5000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Japonya	0,3077	0,2230	0,2143	0,8333	0,8333	0,0000	0,8000	0,7500	0,3333	0,4792	0,5490	0,2051
Kanada	0,0000	0,9712	0,2594	1,0000	1,0000	0,7500	1,0000	1,0000	0,6667	0,5313	0,0784	0,7209

Tablo 5. Normalize karar matrisi (MAXC yöntemi)

	C1 max	C2 max	C3 max	C4 max	C5 max	C6 max	C7 max	C8 max	C9 max	C10 max	C11 max	C12 max
ABD	0,1215	0,1423	0,1172	0,1418	0,1393	0,1382	0,1408	0,1372	0,1479	0,1576	0,1529	0,1707
Almanya	0,1867	0,1498	0,1754	0,1494	0,1536	0,1504	0,1516	0,1480	0,1479	0,1468	0,1382	0,1408
Birleşik Krallık	0,1770	0,1537	0,1594	0,1341	0,1321	0,1423	0,1336	0,1336	0,1408	0,1468	0,1469	0,1462
Fransa	0,1621	0,1423	0,1485	0,1418	0,1357	0,1504	0,1372	0,1480	0,1408	0,1371	0,1415	0,1432
İtalya	0,1436	0,1264	0,1375	0,1303	0,1357	0,1382	0,1372	0,1408	0,1373	0,1269	0,1368	0,1161
Japonya	0,1195	0,1325	0,1297	0,1494	0,1500	0,1341	0,1480	0,1444	0,1408	0,1416	0,1456	0,1273
Kanada	0,0896	0,1530	0,1323	0,1533	0,1536	0,1463	0,1516	0,1480	0,1444	0,1432	0,1380	0,1555

Tablo 5'teki normalize karar matrisi dikkate alınarak Eşitlik (4-7) kullanılarak her bir kritere ait maksimum değer, her kriterin maksimum değeri ile kendi değeri arasındaki uzaklıkları, beklenen değerleri ve ağırlık değerleri hesaplanmış, elde edilen sonuçlar Tablo 6'da raporlanmıştır.

Tablo 6. Kriterlere ait maksimum değerler, uzaklıklar, beklenen değerler ve ağırlık hesaplama sonuçları

z_{ij}^{max}	0,1867	0,1537	0,1754	0,1533	0,1536	0,1504	0,1516	0,1480	0,1479	0,1576	0,1529	0,1707
$distance_{ij}$	C1 max	C2 max	C3 max	C4 max	C5 max	C6 max	C7 max	C8 max	C9 max	C10 max	C11 max	C12 max
ABD	0,0652	0,0114	0,0583	0,0115	0,0143	0,0122	0,0108	0,0108	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Almanya	0,0000	0,0039	0,0000	0,0038	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0108	0,0147	0,0299
Birleşik Krallık	0,0097	0,0000	0,0160	0,0192	0,0214	0,0081	0,0181	0,0144	0,0070	0,0108	0,0060	0,0245
Fransa	0,0246	0,0114	0,0269	0,0115	0,0179	0,0000	0,0144	0,0000	0,0070	0,0205	0,0114	0,0275
İtalya	0,0431	0,0274	0,0379	0,0230	0,0179	0,0122	0,0144	0,0072	0,0106	0,0307	0,0161	0,0546
Japonya	0,0672	0,0213	0,0458	0,0038	0,0036	0,0163	0,0036	0,0036	0,0070	0,0160	0,0073	0,0434
Kanada	0,0971	0,0008	0,0431	0,0000	0,0000	0,0041	0,0000	0,0000	0,0035	0,0144	0,0149	0,0152
$\sum_{i=1}^{m} distance_{ij}$	0,3069	0,0762	0,2280	0,0728	0,0750	0,0528	0,0614	0,0361	0,0352	0,1030	0,0704	0,1952
ε_j	0,0438	0,0109	0,0326	0,0104	0,0107	0,0075	0,0088	0,0052	0,0050	0,0147	0,0101	0,0279
w_j	0,2337	0,0580	0,1736	0,0554	0,0571	0,0402	0,0467	0,0275	0,0268	0,0785	0,0536	0,1486

Tablo 6 incelendiğinde, akıllı yeşil lojistik performanslarının değerlendirilmesinde en yüksek ağırlığa sahip kriterin C1 olduğu belirlenmiştir. C1 kriterini önem düzeyine göre sırasıyla C3, C12, C10, C2, C5, C4, C11, C7, C6, C8 ve C9 kriterleri izlemektedir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, en düşük önem ağırlığına sahip kriterin ise C9 olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4'teki normalize edilmiş karar matrisindeki her bir eleman, Tablo 6'da yer alan kriter ağırlıkları ve Eşitlik (8) kullanılarak ağırlıklı normalize karar matrisine dönüştürülmüş; ardından ülkelerin akıllı yeşil lojistik performans endeksleri hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7. Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi Sonuçları ve Ülke Sıralamaları (SGLPI)

	C1 max	C2 max	C3 max	C4 max	C5 max	C6 max	C7 max	C8 max	C9 max	C10 max	C11 max	C12 max	$SGLPI_i$	Sıralama
ABD	0,0768	0,0338	0,0000	0,0277	0,0190	0,0101	0,0187	0,0069	0,0268	0,0785	0,0536	0,1486	0,5005	4

Almanya	0,2337	0,0497	0,1736	0,0462	0,0571	0,0402	0,0467	0,0275	0,0268	0,0508	0,0047	0,0672	0,8244	1
Birleşik Krallık	0,2105	0,0580	0,1260	0,0092	0,0000	0,0201	0,0000	0,0000	0,0089	0,0509	0,0337	0,0820	0,5993	2
Fransa	0,1747	0,0338	0,0933	0,0277	0,0095	0,0402	0,0093	0,0275	0,0089	0,0261	0,0158	0,0737	0,5406	3
İtalya	0,1301	0,0000	0,0607	0,0000	0,0095	0,0101	0,0093	0,0137	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2335	7
Japonya	0,0719	0,0129	0,0372	0,0462	0,0476	0,0000	0,0374	0,0206	0,0089	0,0376	0,0295	0,0305	0,3804	6
Kanada	0,0000	0,0563	0,0450	0,0554	0,0571	0,0302	0,0467	0,0275	0,0179	0,0417	0,0042	0,1072	0,4893	5

Tablo 7 incelendiğinde, akıllı yeşil lojistik performans indeksi (SGLPI) açısından en yüksek skorun Almanya'ya ait olduğu, en düşük indeks skorunun ise İtalya tarafından elde edildiği belirlenmiştir. Elde edilen SGLPI değerlerine göre ülkelerin genel performans sıralaması Almanya, Birleşik Krallık, Fransa, ABD, Kanada, Japonya ve İtalya şeklinde gerçekleşmiştir.

Akıllı yeşil lojistik performans indekslerinin ülkeler bazında oluşturulmasının ardından, ülkelerin performans sıralamalarının belirlenmesine yönelik **SINCOS yöntemi** uygulama adımları aşağıdaki şekilde gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada, Tablo 3'te sunulan karar matrisinde yer alan her bir elemanın $\left[0, \frac{\pi}{2}\right]$ aralığında normalize edilebilmesini sağlamak amacıyla, Eşitlik (9) ve Eşitlik (10) kullanılarak her bir kritere ait minimum ve maksimum değerler belirlenmiştir. Eşitlik (11) ile başlangıç karar matrisi, her bir kritere ait maksimum ve minimum değerler dikkate alınarak normalleştirilmiştir. Normalleştirilen değerler [0,1] aralığında olacak şekilde Eşitlik (12) ile kriterlerin hedef yönleri doğrultusunda trigonometrik dönüşüm işlemi gerçekleştirilmiştir. Dönüştürülmüş her değer Tablo 6'daki ilgili kriter ağırlığı ile Eşitlik (13)'teki gibi çarpılarak ağırlıklı dönüştürülmüş karar matrisi elde edilmiştir. son olarak dönüştürülmüş karar matrisinde yer alan her bir alternatif ülkeye ait toplam skor Eşitlik (14) ile hesaplanmış ve ilgili tüm sonuçlar Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. SINCOS Sonuçları ve Ülke Sıralamaları

Her Kritere Ait Minimum ve Maksimum Değer													
min	31,5500	64,2000	53,5000	3,4000	3,7000	3,3000	3,7000	3,7000	3,9000	63,6000	86,4000	62,1100	
max	65,7700	78,1000	80,1000	4,0000	4,3000	3,7000	4,2000	4,1000	4,2000	78,9600	96,6000	91,3100	
Normalleştirilmiş Karar Matrisi													
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	
ABD	0,5159	0,9154	0,0000	0,7854	0,5236	0,3927	0,6283	0,3927	1,5708	1,5708	1,5708	1,5708	
Almanya	1,5708	1,3448	1,5708	1,3090	1,5708	1,5708	1,5708	1,5708	1,5708	1,0165	0,1386	0,7106	
Birleşik Krallık	1,4143	1,5708	1,1397	0,2618	0,0000	0,7854	0,0000	0,0000	0,5236	1,0196	0,9856	0,8661	
Fransa	1,1737	0,9154	0,8445	0,7854	0,2618	1,5708	0,3142	1,5708	0,5236	0,5226	0,4620	0,7784	
İtalya	0,8744	0,0000	0,5492	0,0000	0,2618	0,3927	0,3142	0,7854	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
Japonya	0,4834	0,3503	0,3366	1,3090	1,3090	0,0000	1,2566	1,1781	0,5236	0,7527	0,8624	0,3222	
Kanada	0,0000	1,5256	0,4075	1,5708	1,5708	1,1781	1,5708	1,5708	1,0472	0,8345	0,1232	1,1324	
Trigonometrik Dönüşüm Matrisi													
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	
ABD	0,4934	0,7928	0,0000	0,7071	0,5000	0,3827	0,5878	0,3827	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	
Almanya	1,0000	0,9746	1,0000	0,9659	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,8503	0,1382	0,6523	
Birleşik Krallık	0,9878	1,0000	0,9085	0,2588	0,0000	0,7071	0,0000	0,0000	0,5000	0,8519	0,8336	0,7618	
Fransa	0,9222	0,7928	0,7476	0,7071	0,2588	1,0000	0,3090	1,0000	0,5000	0,4991	0,4457	0,7021	
İtalya	0,7672	0,0000	0,5220	0,0000	0,2588	0,3827	0,3090	0,7071	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
Japonya	0,4648	0,3432	0,3303	0,9659	0,9659	0,0000	0,9511	0,9239	0,5000	0,6836	0,7594	0,3167	
Kanada	0,0000	0,9990	0,3963	1,0000	1,0000	0,9239	1,0000	1,0000	0,8660	0,7410	0,1229	0,9054	
Ağırlıklı Dönüşüm Matrisi ve Alternatiflerin Nihai Skorları													
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	SCR_i Sıralama
ABD	0,1153	0,0460	0,0000	0,0392	0,0286	0,0154	0,0275	0,0105	0,0268	0,0785	0,0536	0,1486	0,5900 4

Almanya	0,2337	0,0565	0,1736	0,0536	0,0571	0,0402	0,0467	0,0275	0,0268	0,0667	0,0074	0,0970	0,8870	1
Birleşik Krallık	0,2309	0,0580	0,1577	0,0143	0,0000	0,0285	0,0000	0,0000	0,0134	0,0668	0,0447	0,1132	0,7277	2
Fransa	0,2156	0,0460	0,1298	0,0392	0,0148	0,0402	0,0144	0,0275	0,0134	0,0392	0,0239	0,1044	0,7084	3
İtalya	0,1793	0,0000	0,0906	0,0000	0,0148	0,0154	0,0144	0,0194	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3340	7
Japonya	0,1086	0,0199	0,0573	0,0536	0,0552	0,0000	0,0445	0,0254	0,0134	0,0536	0,0407	0,0471	0,5193	6
Kanada	0,0000	0,0580	0,0688	0,0554	0,0571	0,0372	0,0467	0,0275	0,0232	0,0581	0,0066	0,1346	0,5733	5

MAXC tabanlı SINCOS yöntemi kapsamında elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, alternatif ülkelere ilişkin performans sıralamalarının indeks modeli sonucunda elde edilen sıralama ile tam uyumlu olduğu belirlenmiştir. Diğer bir ifadeyle, SINCOS yöntemi ile gerçekleştirilen analiz, ülkelerin akıllı yeşil lojistik performans sıralamasında herhangi bir farklılık ortaya koymamış ve elde edilen sıralamayı doğrulamıştır.

4. SONUÇ

Bu çalışmada, G7 ülkelerinin akıllı yeşil lojistik performanslarının iklim, çevre, lojistik ve dijitalleşme boyutları kapsamında bütüncül bir yaklaşımla değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, ülkelerin performanslarını ölçmek amacıyla Akıllı Yeşil Lojistik Performans Endeksi (SGLPI) geliştirilmiş ve kriter ağırlıkları MAXC yöntemi ile hesaplanmıştır. Elde edilen ağırlık değerleri kullanılarak SGLPI skorları hesaplanmış ve ülkeler sıralanmıştır. Ayrıca, SINCOS yöntemi kullanılarak ikinci bir performans sıralaması elde edilmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır.

MAXC yöntemiyle yapılan analiz sonucunda, akıllı yeşil lojistik performansının değerlendirilmesinde en yüksek öneme sahip kriterin iklim değişikliği performans endeksi (C1), en düşük öneme sahip kriterin ise takip ve izleme (C9) olduğu belirlenmiştir. Diğer kriterlerin önem sıralaması ise ekosistem vitalitesi (C3), dünya dijital rekabetçilik endeksi (C12), ağ hazırlık endeksi (C10), çevresel sağlık (C2), altyapı (C5), gümrük işlemleri (C4), BİT gelişim endeksi (C11), lojistik yetkinlik ve kalite (C7), uluslararası sevkiyatlar (C6) ve zamanında teslim/dakiklik (C8) şeklindedir. Bu bulgular, akıllı yeşil lojistik performansının değerlendirilmesinde iklim değişikliği göstergelerinin kritik bir rol oynadığını, bazı lojistik kriterlerinin ise göreli olarak daha düşük öneme sahip olduğunu ortaya koymaktadır. C1 kriterini sırasıyla ekosistem canlılığı (C3) ve dijital rekabet gücünü temsil eden dünya dijital rekabetçilik endeksi (C12) kriterlerinin izlemesi, akıllı yeşil lojistik performansının yalnızca çevresel göstergelerle değil, aynı zamanda dijital dönüşüm kapasitesiyle de yakından ilişkili olduğunu göstermektedir.

SGLPI indeks sonuçlarına göre G7 ülkeleri arasında en yüksek performans Almanya tarafından elde edilirken, Birleşik Krallık ve Fransa'nın üst sıralarda yer aldığı belirlenmiştir. Buna karşılık İtalya'nın en düşük indeks skoruna sahip olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlar, Almanya'nın altyapı, dijitalleşme ve yeşil lojistik göstergelerinde dengeli ve güçlü bir performans sergilediğine işaret ederken, İtalya'nın aynı alanlarda görece daha düşük performans gösterdiğini düşündürmektedir. Elde edilen sıralama, güçlü lojistik altyapı, yüksek çevresel performans ve gelişmiş dijital kapasitenin birlikte bulunduğu ülkelerin akıllı yeşil lojistik alanında daha avantajlı konumda olduğunu göstermektedir. Elde edilen sonuçlar, Yürüyen ve Topal (2025) tarafından LPI verileri kullanılarak gerçekleştirilen çalışmada Almanya'nın lider konumda yer alması ile benzerlik göstermekte olup, iki çalışma arasında özellikle alt sıralarda yer alan ülkeler açısından farklılıklar bulunduğu görülmektedir. Bu farklılıklar, Yürüyen ve Topal (2025) çalışmasında en düşük performansın Birleşik Krallık olarak belirlenmesine karşın, bu çalışmada en düşük performansın İtalya olarak ortaya çıkmasından kaynaklanmaktadır. Buna rağmen Almanya'nın her iki çalışmada da lider konumunu koruduğu anlaşılmaktadır. Bu durum, akıllı yeşil lojistik değerlendirmelerinde çevresel ve dijital göstergelerin eklenmesinin ülke sıralamalarında değişikliklere yol açabildiğini göstermektedir.

SINCOS yöntemi ile elde edilen sıralama sonuçlarının SGLPI bulgularıyla uyumlu olduğu görülmüştür. Bu durum, geliştirilen indeks yapısının tutarlı sonuçlar üretebildiğini göstermektedir.

İki farklı analiz yaklaşımından elde edilen benzer sıralama sonuçları, kullanılan kriter setinin ve ağırlıklandırma mekanizmasının güvenilirliğini desteklemektedir.

Çalışmanın bulguları, akıllı yeşil lojistik performansının yalnızca lojistik verimlilik göstergeleriyle değil; iklim politikaları, çevresel sürdürülebilirlik ve dijitalleşme düzeyi ile birlikte değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Bu kapsamda, politika yapıcılar açısından lojistik sistemlerin karbon azaltımı hedefleriyle uyumlu hâle getirilmesi, dijital altyapının güçlendirilmesi ve sürdürülebilir ulaşım yatırımlarının artırılması kritik öneme sahiptir.

Bu çalışma literatüre üç temel katkı sunmaktadır. İlk olarak, akıllı yeşil lojistik performansını ölçmeye yönelik bütünleşik bir indeks modeli önerilmiştir. İkinci olarak, MAXC yöntemi ile elde edilen objektif kriter ağırlıkları hem indeks hesaplamasında hem de karşılaştırmalı analiz sürecinde kullanılarak metodolojik tutarlılık desteklenmiştir. Üçüncü olarak ise SINCOS yöntemi ile gerçekleştirilen karşılaştırmalı analiz sayesinde elde edilen sonuçların tutarlılığı test edilmiştir. Bununla birlikte çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Analiz yalnızca G7 ülkeleri ile sınırlandırılmış olup, farklı ülke gruplarının dâhil edilmesi sonuçların genellenebilirliğini artırabilir. Ayrıca kullanılan göstergeler mevcut veri erişilebilirliği ile sınırlıdır. Gelecek çalışmalarda daha geniş ülke örneklemleri, panel veri yaklaşımları, zaman serisi analizleri ve farklı ÇKKV yöntemleri ile karşılaştırmalı değerlendirmeler yapılabilir.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Etik kurul onayı ve/veya yasal/özel izin gerektirmeyen bu çalışma, araştırma ve yayın etiği ilkelerine uygun olarak hazırlanmıştır.

Araştırmacı Katkı Oranı Beyanı

Bu çalışmanın tek yazarı benim. Katkı oranım %100'dür.

Araştırmacı Çıkar Çatışması Beyanı

Bu çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Yapay Zekâ Kullanım Beyanı

Bu çalışmada, akademik anlatımın geliştirilmesi amacıyla yapay zekâ destekli dil düzenleme araçlarından (ChatGPT) yararlanılmıştır. Giriş ve literatür incelemesi bölümleri yazar tarafından hazırlanmış, ardından dil bilgisi ve biçim açısından yapay zekâ desteğiyle gözden geçirilmiştir. Materyal ve yöntem bölümü tamamen yazar tarafından yazılmış olup yalnızca sınırlı ölçüde dil desteği alınmıştır. Çalışmada yer alan tüm analizler ve hesaplamalar doğrudan yazar tarafından gerçekleştirilmiştir. Tablo açıklamaları, bulgular ve sonuç bölümleri ise dil ve ifade yönünden yapay zekâ yardımıyla düzenlenmiş, nihai içerik yazar tarafından dikkatle incelenerek onaylanmıştır.

REFERENCES

Akandere, G. (2021). Kuşak Yol ülkelerinin lojistik ve çevresel performansının analizi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 20*(4), 1893-1915. https://doi.org/10.21547/jss.927509

Akdağ, S. (2025, Mart 19–22). *OECD ülkelerinin lojistik performans endeksine göre LOPCOW tabanlı CoCoSo yöntemiyle değerlendirilmesi*. 5th International Symposium of Scientific Research and Innovative Studies (ISSRIS'25), Bandırma, Türkiye, 219–227.

Altıntaş, F. F. (2021). Ülkelerin çevre performanslarının CODAS ve TOPSIS yöntemleri ile ölçülmesi: G7 grubu ülkeleri örneği. *Ulakbilge Sosyal Bilimler Dergisi, 9*(59), 544-559.

Altıntaş, F. F. (2022). G7 ülkelerinin lojistik etkinlik ve verimlilik performanslarının değerlendirilmesi. *Verimlilik Dergisi, 1*, 78-93. https://doi.org/10.51551/verimlilik.734258

Baobaid, A., Abdallah, T., & Ali, M. (2025). Integrating LPI and EPI by using BWM method. *International Journal of Logistics Research and Applications, 9*(4), 76-80.

Block, S., Emerson, J. W., Esty, D. C., de Sherbinin, A., & Wendling, Z. A. (2024). *2024 Environmental Performance Index*. Yale Center for Environmental Law & Policy. https://epi.yale.edu/downloads/2024-epi-report-20250106.pdf

Diaz-Balteiro, L., & Romero, C. (2004). In search of a natural systems sustainability index. *Ecological Economics, 49*(3), 401-405. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.02.005

Enache, G. I. (2023). Logistics security in the era of big data, cloud computing and IoT. *Proceedings of the International Conference on Business Excellence, 17*(1), 188–199. https://doi.org/10.2478/picbe-2023-0021
Germanwatch. (2024). *Climate Change Performance Index (CCPI) – Downloads and reports*. https://ccpi.org/downloads/
Gligorić, Z., Görçün, Ö. F., Gligorić, M., Pamucar, D., Simic, V., & Küçükönder, H. (2024). Evaluating the deep learning software tools for large-scale enterprises using a novel TODIFFA-MCDM framework. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences, 36*(5), 102079. https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2024.102079
Gökdemir, T. (2025). Lojistik Performans Endeksinin Çok Kriterli Karar Verme Yaklaşımları ile Analizi: G-8 Ülkeleri Örneği. *Fiscaoeconomia, 9*(3), 1289-1304. https://doi.org/10.25295/fsecon.1573651
International Telecommunication Union. (2024). Measuring digital development: ICT Development Index 2024. https://www.itu.int/hub/publication/D-IND-ICT_MDD-2024-3/
Kamacı, K. (2025). Orta Koridor ülkelerinin lojistik performansının LOPCOW-ağırlıklı TOPSIS yaklaşımıyla değerlendirilmesi. *Tarsus Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi Dergisi, 5*(2), 180-197. https://izlik.org/JA34PT29KZ
Kara, K., & Yalçın, G. C. (2022). Digital logistics market performance of developing countries. *Uluslararasi Akademik Birikim Dergisi, 5*(4), 260-272.
Karagül, K., Şahin, Y., Tokat, S., & Mutlu, Ö. (2026). A novel decision-making approach using trigonometric functions: SINCOS method for ranking selected countries on environmental sustainability. *Journal of King Saud University–Science, 38*. https://doi.org/10.25259/JKSUS_1135_2025
Karakuş, T. F., & Özekenci, E. K. (2025). Assessment of political stability, human development and economic freedom performance of BRICS-T countries: A hybrid MCDM approach. *JOEEP: Journal of Emerging Economies and Policy, 10*(2), 483-505. https://izlik.org/JA88WK69ZE
Kekül, O. (2025). OECD ülkelerinde veri tabanlı LPI, Ekolojik Ayak İzi ve CO2 kriterlerine dayalı Entropi–TOPSIS yöntemleri ile ulusal yeşil lojistik performansının analizi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi, 11*(2), 421-441. https://doi.org/10.22466/acusbd.1809328
Keleş, N., & Kahveci, A. (2025). Evaluating the logistics performance of the EU candidate and member countries using the WENSLO and ARTASI methods. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 68*, 43-66. https://doi.org/10.30794/pausbed.1594714
Mance, D., Vilke, S., & Debelić, B. (2025). Information and communication technology, and supply chains as economic drivers in the European Union. *Logistics, 9*(2), 49. https://doi.org/10.3390/logistics9020049
Mešić, A., Miškić, S., Stević, Ž., & Mastilo, Z. (2022). Hybrid MCDM solutions for evaluation of the logistics performance index of the Western Balkan countries. *Economics, 10*(1), 13-34. https://doi.org/10.2478/eoik-2022-0004
Nguyen, H. K., & Nhieu, N. L. (2025). Comparative sustainability efficiency of G7 and BRICS economies: A DNMEREC-DNMARCOS approach. Mathematics, 13(22), 3640. https://doi.org/10.3390/math13223640
Özdemir, M. H., & Yavrucu, E. (2022). Ranking the European Union countries in terms of human development by using TOPSIS and EDAS and combining these rankings with the Borda count method. In N. İyit, B. Hastaoğlu Özbek, & A. Toptaş (Eds.), *Current research in social, human and administrative sciences* (pp. 145–160). Gece Kitaplığı.
Özdil, Z., Kartal, C., & Karaboğa, M. A. (2025). Analysis of logistics performance of EU 27 countries with LOPCOW and EDAS methods. *Third Sector Social Economic Review, 60*(1), 681-693. http://dx.doi.org/10.15659/3.sektor-sosyal-ekonomi.25.02.2540
Özekenci, E. K. (2025a). A Hybrid MPSI-extended aroman decision-making model for assessing green logistics performance: The case of Asia-Pacific countries. *LogForum, 21*(1), 84-105. https://doi.org/10.17270/J.LOG.001154
Özekenci, E. K. (2025b). Evaluation of the logistics performance index of OECD countries based on hybrid MCDM methods. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 47*(1), 47-76. https://doi.org/10.14780/muiibd.1469898
Özekenci, E. K. (2025c). Comparative Analysis of the Logistics Performance Index of Central and Eastern European Countries: A Hybrid LOPCOW-RAWEC Model. *Central European Business Review, 15*(1). https://doi.org/10.18267/j.cebr.408

Özgüner, Z., & Köse, Z. (2025). Relationship between logistics performance, trade volume and economic growth. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 38*, 230-252. https://doi.org/10.54600/igdirsosbilder.1544957
Portulans Institute. (2024). *Network Readiness Index 2024: Building a digital tomorrow—Public-private partnerships for digital readiness*. https://download.networkreadinessindex.org/reports/data/2024/nri-2024.pdf
Senir, G. (2024). Evaluation of the environmental sustainability performance of Eastern European countries with integrated MCDM methods. *International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences, 8*(2), 378-391. https://doi.org/10.31015/jaefs.2024.2.13
Silva, Â., Barros, B., & Rodrigues, H. S. (2026). Multidecision criteria models for Logistics Performance Index in the EU countries. *Croatian Operational Research Review*, *17*(1), 1-14. https://doi.org/10.17535/crorr.2026.0008
Sima, L., & Gu, X. (2024). Study on the Synergistic Development of "Smart + Green" Logistics Industry in Chongqing. *Frontiers in Business, Economics and Management, 14*(3), 183-194. https://doi.org/10.54097/wwtf2b63
Topal, A., & Ulutaş, A. (2024). Evaluating the logistics performance of G8 nations using multi-criteria decision-making models. *Journal of Intelligent Management Decision, 3*(3), 150-158. https://doi.org/10.56578/jimd030302
Topaloğlu Paksoy, S., & Karamat, R. (2025). Assessment of the Logistics Performance of OPEC Countries with Integrated MCDM Methods. *Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 29(*2), 112-136. https://doi.org/10.51945/cuiibfd.1836821
Tran-Dang, H., Krommenacker, N., Charpentier, P., & Kim, D. S. (2022). The Internet of Things for logistics: Perspectives, application review, and challenges. *IETE Technical Review*, *39*(1), 93-121. https://doi.org/10.1080/02564602.2020.1827308
Urmak Akçakaya, E. D. (2025). BRICS-T ülkelerinin lojistik performanslarının MEREC ve MABAC yöntemleri ile değerlendirilmesi. *Sürdürülebilirlik, Yönetim & Ekonomi Dergisi, 1*(2), 129-150. https://izlik.org/JA65KW37HF
Üre, S., Yürüyen, A. A., Ulutaş, A., Demirbaş, M., & Oğuz, A. (2025). Macroeconomic Performance and Innovation Capacity: A Reproducible Multi-Criteria Decision Analysis of the G7 and Türkiye. *International Journal of Knowledge and Innovation Studies*. https://doi.org/10.56578/ijkisxxx
World Bank. (2023). Logistics Performance Index (LPI) 2023. https://lpi.worldbank.org/international/global
World Competitiveness Center. (2024). World digital competitiveness report 2024. National Productivity Centre. https://productivity.gov.ng/wp-content/uploads/2025/03/20241111-WCC-Digital-Report-2024-WIP.pdf
Yerdelen Kaygın, C., & Kahramani Koç, A. (2025). Analysis of the logistics performance index based on regional economic integration: Evidence from ECOWAS. *International Journal of Contemporary Economics and Administrative Sciences, 15*(2), 720–741. https://doi.org/10.5281/zenodo.18146493
Yürüyen, A. A., & Topal, B. (2025). G7 ülkelerinin lojistik performanslarının PSI tabanlı COBRA yöntemi ile incelenmesi. *Dicle Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 15*(29), 39-57. https://doi.org/10.53092/duiibfd.1601852

BÜYÜKÇEKMECE BARAJ GÖLÜ ÜZERİNDE YÜZER GÜNEŞ ENERJİSİ TASARIMI

Sinan ŞEKERCİ
Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,
Elektrik Elektronik Mühendisliği ABD, Elektrik BD, Yüksek Lisans Programı
ORCID ID: 0000-0002-6554-6907
Doç. Dr. Ceyda AKSOY TIRMIKÇI
Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik – Elektronik Mühendisliği
ORCID ID: 0000-0003-0354-4022

ÖZET
Uğruna savaşlar yapılan enerji kaynaklarının bir gün tükenmesi ihtimali, insanlığı farklı arayışlara itti. Bu arayışların sonucunda ilk etapta nehirler üzerine kurulan hidroelektrik santralleri kullanımı gelişti ve zaman içinde yaygınlaştı. Daha sonra jeotermal, biokütle, rüzgar, güneş, dalga enerjisi gibi yöntemler ile tükenen kaynalardan bağımsız enerji üretim yöntemleri kullanıma sunuldu.
1970'lerde başlayan güneşten elektrik üretme serüveni günümüzde en popüler yenilenebilir enerji sistemi olarak kendine alan buldu. Hızla gelişen teknoloji sayesinde, panellerin üretim kabiliyetleri gelişti ve birim alanda üretilen elektrik enerjisi miktarı sürekli artış gösterdi. Önümüzdeki yıllarda enerji depolama sistemlerinde yaşanacak muhtemel gelişmelerle, güneşten elde edilen enerjinin tüm gün boyunca tüketime sunulması mümkün olacak.
Son yıllarda bunlara yeni bir üretim modeli daha geliştirilmiştir: Yüzer-GES. Barajların, göllerin, akarsuların ve hatta denizlerin yüzeylerinde, batmayan bir mekanizma ile yüzdürülen platformun üzerine yerleştirilen paneller ile elektrik üretilmesidir.
Suyla dolan terkedilmiş maden sahası, göl, gölet, baraj, akarsu ve hatta deniz yüzeylerinde Yüzer-GES kurulmaktadır. Su yüzeyinin karasal alanlara oranla daha düşük sıcaklık değerlerine sahip olması, Yüzer-GES projelerinde soğutma kaynaklı verimlilik artışı sağlayan temel bir avantajdır.
1 MW kurulu güç için 600W üretme kapasiteli panellerden 1666 adet gerekmektedir. 1666 adet, 2,5m x 1,1m ebatlarındaki panelleri sermek için (sadece panel alanı) 4.580m² alana ihtiyaç vardır. Yürüyüş yolları, kablo yolları, güvenlik mesafeleri vb detaylar da hesaba katıldığında gerekli 1 MW için gerekli alanı 10.000m² olarak hesaplanır. Bu alan 0,01 km²'ye karşılık gelir.

Türkiye'de mevcut yaklaşık 20.000 km² göl ya da baraj yüzey alanının tamamına panel serilebileceği varsayıldığında 2.000.000 adet 1 MW'lık set kullanma kapasitemiz olur. Diğer bir tanımlamayla 2.000 adet 1 GW'lık set. Çevresel, ekolojik ve ticari sebeplerle bu alanın sadece %10'luk kısmında Yüzer-GES planlanlamaya kalktığımızda bile, 200 adet 1 GW'lık setlerle 200 GW kurulu güce sahip santral kurma kapasitemiz olur. Kurulu güç kapasitesinin 4x1114 MW olduğu Akkuyu Nükleer Santrali'ni ele alırsak, Türkiyedeki Yüzer-GES kurulu güç potansiyelinin, 45 adet Akkuyu Nükleer Santrali kurulu güç kapasitesine denk geldiği hesaplanır.
Anahtar kelimeler: Yüzer-GES, güneş enerjisi, yenilenebilir enerji, enerji verimliliği

FLOATING SOLAR POWER DESIGN ON BÜYÜKÇEKMECE DAM LAKE

ABSTRACT
The possibility that energy resources—the very cause of historical conflicts—may one day be depleted has driven humanity toward alternative solutions. As a result of these pursuits, the use

of hydroelectric power plants built on rivers first evolved and became widespread over time. Subsequently, energy production methods independent of finite resources, such as geothermal, biomass, wind, solar, and wave energy, were introduced.The journey of generating electricity from the sun, which began in the 1970s, has now established itself as the most popular renewable energy system. Thanks to rapidly advancing technology, panel production capabilities have improved, and the amount of electricity generated per unit area has continuously increased. With potential developments in energy storage systems in the coming years, it will be possible to supply solar energy for consumption throughout the entire day.In recent years, a new production model has been developed: Floating Solar PV (FPV). This involves generating electricity using panels placed on platforms floating via a buoyant mechanism on the surfaces of dams, lakes, rivers, and even seas.Floating Solar PV systems are being installed on flooded abandoned mine sites, lakes, ponds, dams, rivers, and even sea surfaces. The fact that water surfaces have lower temperatures compared to land areas is a fundamental advantage that provides an efficiency increase due to natural cooling in Floating PV projects.For an installed capacity of 1 MW, 1,666 panels with a production capacity of 600W each are required. To deploy these 1,666 panels (measuring 2.5m x 1.1m), an area of 4,580 m^2 is needed for the panels alone. When details such as walkways, cable routes, and safety distances are taken into account, the required area for 1 MW can be calculated as 10,000 m^2. This area corresponds to 0.01 km^2.Assuming that panels could be deployed across the approximately 20,000 km^2 of existing lake or dam surface area in Türkiye, 2,000,000 sets of 1 MW could be installed. In other words, 2,000 sets of 1 GW could be established. Even if Floating Solar PV is planned for only 10% of this area due to environmental, ecological, and commercial reasons, a power plant with 200 GW of installed capacity could be built using 200 sets of 1 GW. Considering that the Akkuyu Nuclear Power Plant has a capacity of 4 x 1114 MW, we can calculate that the potential Floating PV installed capacity in Türkiye is equivalent to the capacity of 45 Akkuyu Nuclear Power Plants.
Keywords: Floating PV (FPV), solar energy, renewable energy, energy efficiency

1. Giriş

Enerji kelimesi, gündelik hayatta birden fazla fizik teriminin yerine kullanılmaktadır. Bazen iş, bazen güç, bazen de yakıt ya da ham madde kavramlarının karşılığı olarak kullanılmaktadır. Fransızca'dan dilimize geçen enerji (Fr. énergie) kelimesinin Türkçe karşılığı Türk Dil Kurumu'na göre; "Maddede var olan ve ısı, ışık biçiminde ortaya çıkan güç, erke" dir. Énergie kelimesinin Fransızcadaki karşılığı ise; "Force et fermeté dans l'action, qui rend efficace". Bu tanımın Türkçe karşılığı ise "Eylemde etkili olan güç ve sertlik" anlamındadır.

Bu tanımlardan yola çıkarak enerjiyi; 'Hedeflenen bir eylemi gerçekleştirmek için, eylemin merkezindeki maddede ya da bizi hedefe ulaştırması amacıyla kullandığımız yardımcı maddede bulunan güç'olarak tanımlayabiliriz.

İnsanlığın ihtiyaç duyduğu enerjiyi temin ve dönüştürme yöntemleri tarih boyunca sürekli evrilmiştir. İlk dönemlerde sadece hayatta kalabilmek için ihtiyaç duyduğu enerjiyi gıda olarak tabiattan temin edebiliyordu. Ya da tersten söylersek, ihtiyaç duyduğu enerjiyi temin edebilirse hayatta kalabiliyordu.

Çağlar boyunca insanoğlunun gelişimi ile doğrudan ya da dolaylı olarak kullanılan güç farklılık gösterdi. 18.-19. yüzyıllar itibariyle insanlığın yaşadığı gelişimden ötürü bir çok alanda seri üretime, makineleşmeye olan ihtiyacı arttı. Bilimde ve teknikte buna paralel gelişmeler yaşanınca 19. yüzyılda elektrik hayatımıza girdi.

Elektrik enerjisi ilk defa 1878 yılında günlük hayatta kullanılmaya başlamış, İlk elektrik santralı 1882' de Londra'da hizmete girmiştir. Ülkemizde ilk elektrik üretimi, 1902 yılında Tarsus'ta

tesis edilen 2 kW gücündeki küçük bir su türbini ile gerçekleşmiştir [1]. İlk büyük santral ise 1913 yılında İstanbul Silahtarağa'da kurulan 15 MW güce sahip termik santral olmuştur [2] [3]. Daha fazla üretmek için elektriği keşfeden insanlık, daha fazla elektrik üretmek için daha fazla yakıta ihtiyaç duydu. 20. yüzyıldaki küresel ölçekteki 1. ve 2. Dünya Savaşları ile bölgesel düzeydeki onlarca savaşın sebebi tabiattaki enerji kaynaklarıydı. Hatta 21. yüzyılda yaşananların tamamının sebebi yine enerji kaynaklarıydı. (11 Eylül sonrası Afganistan işgali ile başlayan, Irak işgali ve ardından Arap Baharı ile devam eden ve -şimdilik- sonunda 2026 yılının ilk günlerinde Venezüella'da ve İran merkezli Ortadoğu'da yaşananların tamamını 3. Dünya Savaşı olarak adlandırabiliriz)

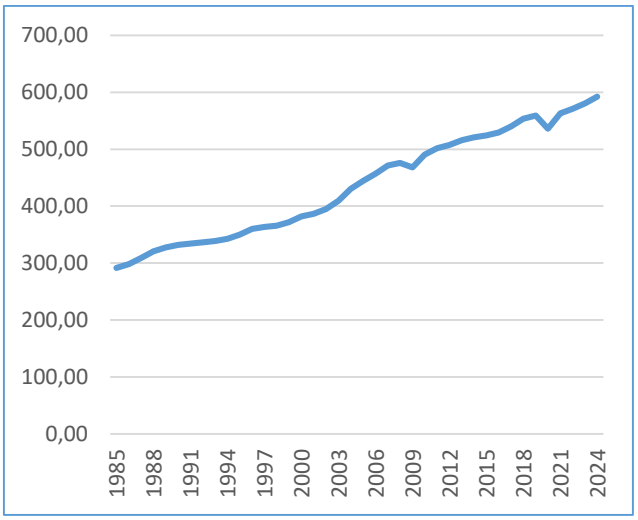
Gözle görünen bu savaşların dışında insanoğlunun bir diğer savaşı ise tabiatla idi. Son yüzyılda dünya nüfusunun aşırı artmasıyla ihtiyaç olan enerji -alternatif kaynaklar henüz keşfedilmediği için- fosil yakıtlar sayesinde sağlanıyordu. Ve bu belki de insanlığın sonunun daha hızlı gelmesi demek oluyor.

2. Dünyada ve Türkiye'de Enerji

2.1.Enerji Tüketimi

Şekil-1'de görüleceği üzere; 1985-2024 arası dönemde küresel enerji tüketimi 291 Exajouleden 592 Exajoulee yükselmiştir. 39 yıllık dönemde yıllık ortalama %1,84 artış göstermiştir [4] [5]. Aynı döneme ilişkin dünya nüfus verileri kıyaslandığında 4.868.943.465 kişiden 8.161.972.572 kişiye ulaşmıştır. Bu dönemdeki artış %1,33 olmuştur.

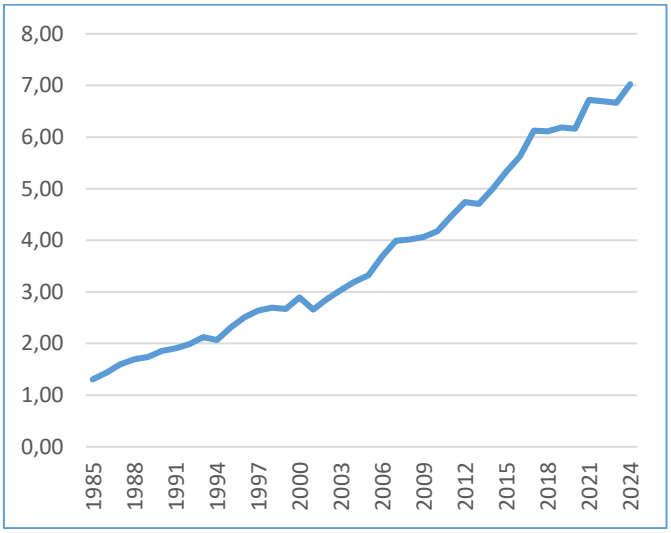
Bu iki veri kıyaslandığında küresel enerji tüketiminin artışının sadece nüfus artışı ile ilişkilendirilemeyeceği anlaşılmaktadır. Endüstrileşme, teknolojik gelişmeler, yaşam tercihleri, sosyo-ekonomik sebeplerle şehirleşmeye meyil gibi sebepler ilk akla gelenlerdir.



Şekil-1 - Dünya Enerji Tüketimi (Exajoule)

Şekil-2'de 1985 yılından 2024 yılına kadar Türkiye'deki enerji tüketim verisi bulunmaktadır [4] [5]. Enerji tüketimi kısa dönemlik kesintilerin haricinde sürekli bir artış eğiliminde olduğu tablodan okunmaktadır. Ülkemizdeki 1999 Gölcük Depremi sonrası 2001 yılındaki ekonomik kriz, ve covid-19 pandemisi sonrasındaki ekonomik dalgalanmaların dışında sürekli artmıştır.

Türkiye, bu 39 yıllık dönemde yıllık ortalama %4,4 artış göstermiştir. Bu veri Şekil-1'deki Dünya geneli ile birlikte değerlendirilince, Türkiye, enerji talebi açısından pozitif ayrışan ülkelerden olmuştur [4] [5].



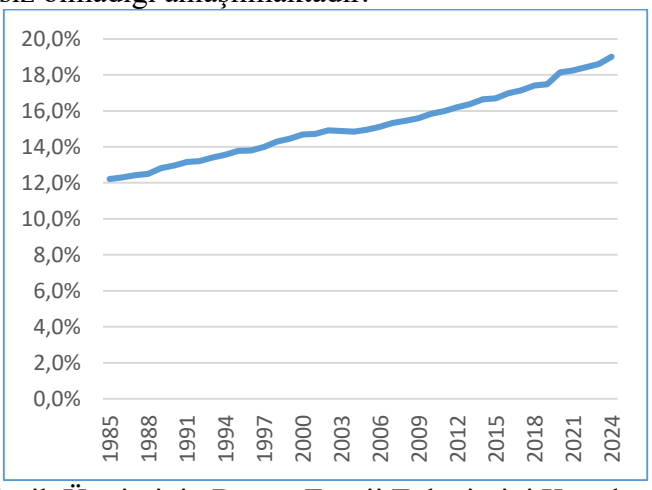
Şekil-2 - Türkiye Enerji Tüketimi (Exajoule)

2.2.Elektrik Üretiminin Enerji Tüketimi Karşılama Oranı

Elektrik üretimi 2024 yılında %4,3 artarak rekor seviye olan 31.256 TWh'ye ulaştı. Bu değer 1985 yılı (9889 TWh) ile kıyaslandığında, 1985'ten sonraki 39 yılda, yıllık ortalama %3 artış olduğu görülmektedir [4] [5].

Küresel enerji tüketimi karşılayabilmek için ağırlıklı olarak fosil yakıt kullanılmaktadır. Ancak Şekil-3'te görüleceği üzere, elektrik üretimi bu talebi karşılama konusunda payını yıllar geçtikçe arttırmaktadır.

Yukarıda anlatıldığı gibi küresel enerji tüketiminin yıllık ortalama %1,33, elektrik enerji üretiminin ise yıllık ortalama %3 arttığını göz önünde bulundurursak, daha temiz bir dünya hedefi zor ama imkansız olmadığı anlaşılmaktadır.

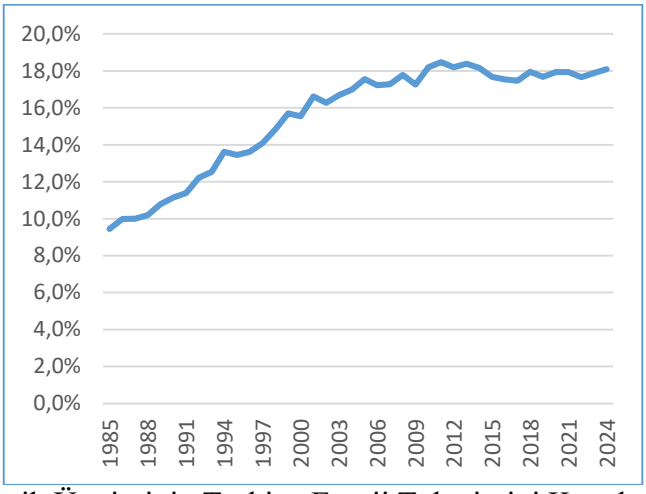


Şekil-3 - Elektrik Üretiminin Dünya Enerji Tüketimini Karşılayabilme Oranı

Şekil-4'te görüleceği üzere, Türkiye'de 1985 yılında %9,4 olan elektrik üretiminin enerji talebini karşılayabilme oranı 1999 Gölcük depremine kadar düzenli olarak artmıştır. 2010 ve sonrasında ise %17-%18 bandında kalmıştır.

Son yıllarda yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgi ve alakaya rağmen, enerji talebinin elektrik dışı kaynaklardan karşılanma oranındaki düşüş eğiliminin durduğu gözlenmektedir.

Şekil-3'teki Dünya verisi ile birlikte değerlendirilince, Türkiye, bu konuda negatif ayrışmaktadır.

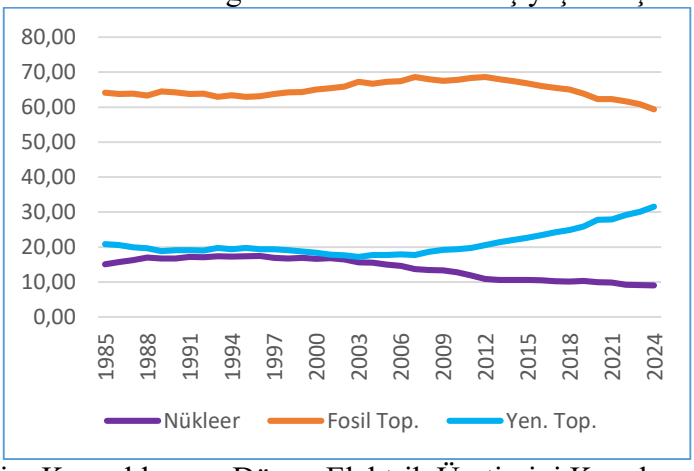


Şekil-4 - Elektrik Üretiminin Türkiye Enerji Tüketimini Karşılayabilme Oranı

2.3.Üretim Kaynaklarının Elektrik Üretimini Karşılama Oranları

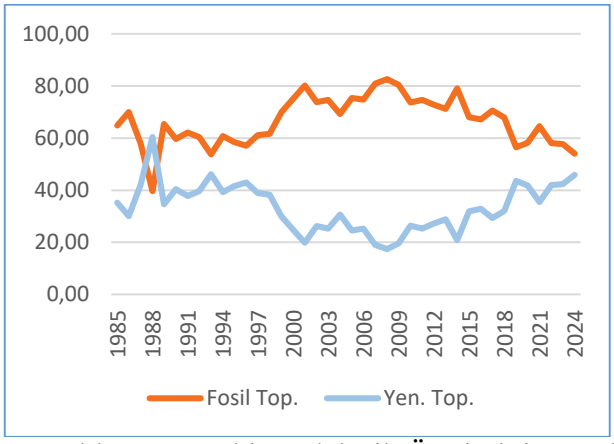
Şekil-5 incelendiğinde, 2023 itibariyle Dünya elektrik üretiminin %31,57'si yenilenebilir enerji kaynakları tarafından sağlanmaktadır. Bu oran, özellikle 2003 yılı sonrası belirgin bir şekilde artmıştır.

2000'li yıllarda, dünya genelinde nükleer santrallerin – gerek siyasi, gerek işletme sorunları nedeniyle - devre dışı bırakılma trendi, dünya geneli siyasi krizlerin fosil yakıtlara erişimi zorlaştırması, sürekli gelişen teknoloji sayesinde yenilenebilir enerji kaynaklarının daha verimli ve daha ekonomik çözümler sunması gibi nedenlerle bu artış yaşanmıştır.



Şekil-5 - Üretim Kaynaklarının Dünya Elektrik Üretimini Karşılama Oranları (%)

2024 itibariyle Türkiye elektrik üretimi 1950,54 TWh olup, bunun 162,22 TWh'i yenilenebilir enerji kaynakları ile sağlanmıştır. 1985'te 362,56TWh'lik elektrik üretiminin 12,05TWh'i yenilenebilir enerji kaynakları ile üretilmiştir. Bu değerlerin oranı 1985'te %35,22 düzeyindeyken, dünya genelinin aksine marjinal kırılımlar sergileyen bir grafik ortaya çıkararak 2024'te %45,96 oranına ulaşmıştır.

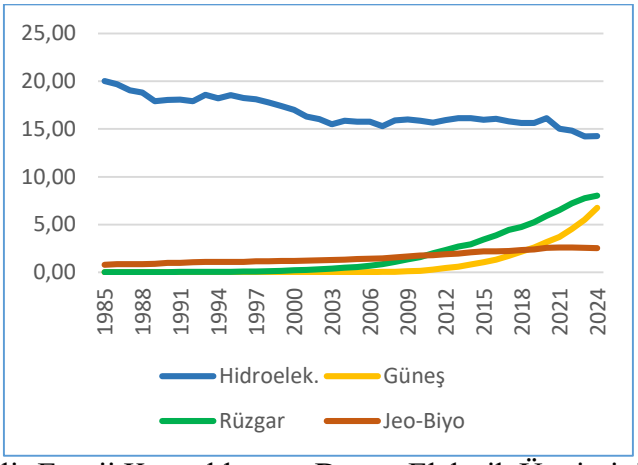


Şekil-6 - Üretim Kaynaklarının Türkiye Elektrik Üretimini Karşılama Oranları (%)

2.4.Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Üretimini Karşılama Oranlar

Şekil-7'de görüleceği üzere üretilen elektriğin; 1985'te 1.979 TWh ve %20,02'si hidroelektrik, 79 TWh ve %0,80'i jeotermal-biyokütle ile karşılanmaktadır. 2024'te ise, 4.453 TWh ve %14,25'i hidroelektrik, 792 TWh ve %2,54'ü jeotermal-biyokütle, 2.511 TWh ve %8,03'ü rüzgar, 2.112TWh ve %6,76'sı güneş ile karşılanmaktadır [4] [5].

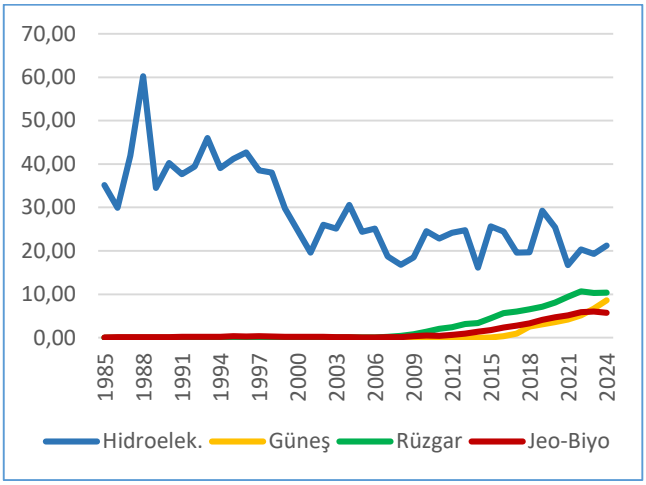
Şekil-7 bize gösteriyor ki özellikle 2010 ve sonrasında güneş enerjisi parabolik denilebilecek bir artış trendi sergilemektedir.



Şekil-7 - Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Dünya Elektrik Üretimini Karşılama Oranları (%)

Şekil-8'de görüleceği üzere üretilen elektriğin; 1985'te 12,04TWh ve %35,20'i hidroelektrik enerji, 0,006 TWh ve %0,02'i jeotermal-biyokütle ile karşılanmıştır. 2024'te 74,88 TWh ve %21,22'si hidroelektrik enerji, 30,38 TWh ve %8,61'i güneş enerjisi, 36,63 TWh ve %10,38'i rüzgar enerjisi, 20,33 TWh ve %5,76'sı jeotermal-biyokütle ile karşılanmıştır.

Türkiye'de hidroelektrik üretimi oranının yüksek olmasına karşın, dalgalı grafik izlemesi akla ilk olarak iklim etkisini getiriyor. Diğer taraftan 2010 sonrasında güneş ve rüzgar enerjisinin devreye girip sürekli artış eğiliminde olduğu gözden kaçmamalıdır.



Şekil-8 - Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye Elektrik Üretimini Karşılama Oranları (%)

3. Yüzer Güneş Enerji Sistemleri (Yüzer-GES)

Günümüzde, güneş enerjisi hemen hemen her ölçekte temin edilmekte ve kullanılmaktadır. Kendi gövdesinde 10W panel bulunan harici çevre aydınlatma armatürü, çatılarında 3kW - 10kW panel dizisi kullanılan konutlar, çatılarında 100kW - 10MW panel dizileri kullanılan endüstriyel yapılar, MW mertebesinden GW mertebesine arazi güneş santralleri bunlardandır.
Son yıllarda bunlara bir yenisi daha eklenmiştir: Yüzer-GES. Barajların, göllerin, akarsuların ve hatta denizlerin yüzeylerinde, batmayan bir mekanizma ile yüzdürülen platformun üzerine yerleştirilen paneller ile elektrik üretilmesidir.
Türkiye ise Yüzer-GES kavramıyla yeni yeni tanışmaktadır. 2017 yılında İstanbul'da Büyükçekmece Gölü'ne kurulan tesis Türkiye'de ilk olma özelliğini taşımaktadır [6]. Bir nevi prototip olan santralin yapımında 960 adet 260W gücünde polikristal fotovoltaik panel kullanıldı. Toplamda 250kW kurulu gücündeki bu tesis ilerleyen dönemlerde fiziksel şartlara direnç gösteremediği için toplanıp devre dışı bırakılmıştır.
Türkiye'de devreye alınan ilk Yüzer-GES Ankara Bayındır Barajı'nda ASKİ tarafından kurulmuştur. İçme suyu temini için kurulan, ancak baraj olma özelliğini yitirmesiyle, rekreasyon alanı ve su taşkınlarından korunma amaçlı rezervuar olarak kullanılan bir su kütlesi haline gelmiştir. Burada tesis edilen proje 0.99 MW kurulu gücündedir.
Elazığ Keban Barajı'nda 2024 yılında 1MW Yüzer-GES devreye alınmıştır.
Sakarya Nehri üzerinde bulunan Ova HES ile hibrit çalışacak şekilde 2MW Yüzer-GES kurulmuştur.



Şekil-9 – Türkiye'de Göller ve Barjlar

Yerkürenin 510.000.000 km²'lik alanının, yaklaşık %70 orana tekabül eden 360.000.000 km²'lik kısmı su ile kaplıdır. Bu sularla kaplı alanın %96,5'i okyanus ve denizler iken, sadece %3,5'i karadaki tatlı su kaynaklarından oluşmaktadır. Sanayi faaliyetleri ve artan nüfus, tüm doğal kaynaklar gibi suyun da tükenmesi tehlikesini doğurmaktadır [7].

Türkiye'de hatırı sayılır yüzey alanına sahip, toplam alanları yaklaşık 10.000 km² olan 200 civarı göl bulunmaktadır. Türkiye toplam yüzölçümünün %1,25'ine karşılık gelmektedir.

Doğal göllerin dışında, akarsuyun akış yönüne kil, kaya, beton gibi malzemelerle bent veya barajlar ile yapay gölet, baraj gölü oluşur. Genellikle tarımsal faaliyetler, kullanma su biriktirilmesi, sellerin önlenmesi, enerji üretimi gibi amaçlarla oluşturulurlar.

10.000km² alan ile Türkiye yüzölçümünün yaklaşık %1,25'i yapay göllerden oluşmaktadır. Ülkemizdeki tüm doğal ve yapay göl alanlarının toplamının %40'ı yapay göllerdir. Başlıcaları yanda sıralanmıştır [7].

Gölün Adı	Alan (km2)
Atatürk Baraj Gölü	872
Keban Baraj Gölü	675
Ilısu Baraj Gölü	313
Karkaya Baraj Gölü	298
Hirfanlı Baraj Gölü	263
Altınkaya Baraj Gölü	118
Sarıyar Baraj Gölü	84
Seyhan Baraj Gölü	68
Aslantaş Baraj Gölü	49
Karacaören Baraj Gölü	45
Demirköprü Baraj Gölü	48
Kılıçkaya Baraj Gölü	64
Menzelet Baraj Gölü	42

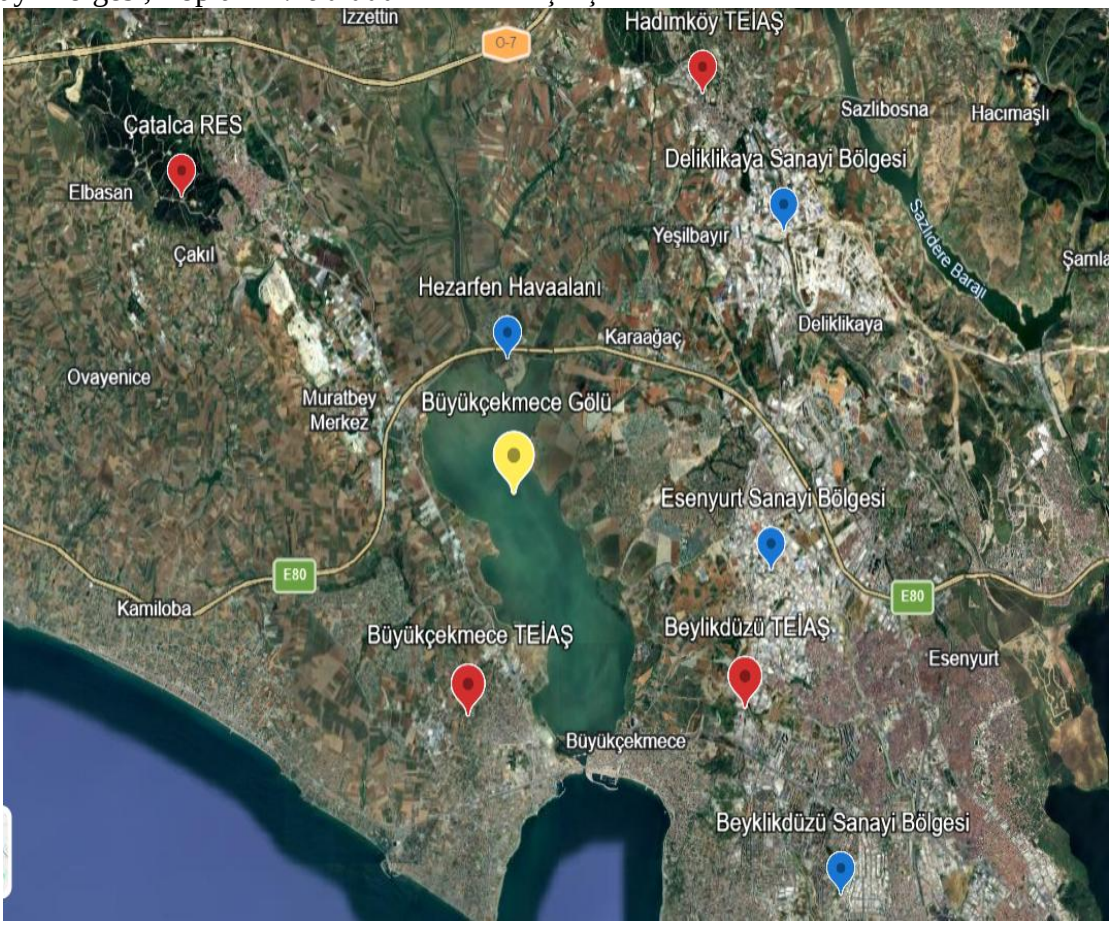
Tablo-1- Türkiye'de Başlıca Yapay Baraj Göller

Gölün Adı	Alan (km2)	Yükselti (m)	Derinlik (m)	Kökeni	Su Özelliği	Yer (Şehir)
Van	3755	1646	451	Volkanik-lav set	Tuzlu (Sodalı)	Bitlis - Van
Tuz	1500	925	2	Tektonik	Çok Tuzlu	Ankara-Konya-Niğde
Beyşehir	656	1121	70	Tektonik Karstik	Tatlı	Isparta-Konya
Eğirdir	468	916	13	Tektonik Karstik	Tatlı	Isparta
Akşehir	353	958	4	Tektonik	Az Tuzlu	Afyon-Konya
İznik	298	85	65	Tektonik	Tatlı	Bursa
Burdur	200	854	110	Tektonik	Tuzlu (Sülfatlı)	Burdur
Kuş (Manyas)	166	15	5	Tektonik	Tatlı	Balıkesir
Acıgöl	153	836	2	Tektonik	Çok Tuzlu	Afyon-Denizli
Ulubat	134	5	4	Tektonik	Tatlı	Bursa
Abant	129	1298	15	Heyelan Seti	Tatlı	Bolu
Eber	126	967	3	Tektonik	Tatlı	Afyon
Suğla	125	1040	2	Tektonik Karstik	Tatlı	Konya
Çıldır	115	1959	130	Lav Seti	Tatlı	Ardahan
Erçek	98	1803	15	Lav Seti	Tuzlu (Sodalı)	Van
Hazar	86	1248	80	Tektonik	Tatlı	Elazığ
Amik (kurutuldu)	60	81	4	Tektonik	Tatlı	Hatay
Bafa	60	10	45	Alüvyon seti	Az Tuzlu	Aydın-Muğla
Köyceğiz	52	8	25	Alüvyon seti	Az Tuzlu	Muğla
Çavuşçu	52	1019	0	Tektonik Karstik	Tatlı	Konya
Nazik	51	1816	50	Lav Seti	Tatlı	Bitlis
Sapanca	47	40	61	Alüvyon seti	Tatlı	Kocaeli-Sakarya
Salda	45	1139	0	Tektonik	Tatlı (Sodalı)	Burdur
Yay	77	1071	2	Tektonik	Az Tuzlu	Kayseri
Akyatan	35	4	0	Kıyı kordonu	Yarı Tuzlu	Adana
Marmara	34	71	0	Alüvyon seti	Tuzlu	Manisa
Balık	34	2250	100	Lav Seti	Tatlı	Ağrı
Akyayan	31	0	0	Kıyı kordonu	Yarı Tuzlu	Adana
Durusu (Terkos)	25	5	11	Kıyı kordonu	Tatlı	İstanbul
Kestel (kurutuldu)	25	79	779	Karstik	Tatlı	Burdur
Tuzla	23	1138	12	Tektonik	Çok Tuzlu	Kayseri
Karagöl	23	1050	1050	Karstik	Tatlı	Antalya
Küçükçekmece	16	3	20	Kıyı kordonu	Yarı Tuzlu	İstanbul
Varışlı	16	950	0	Tektonik	Tuzlu	Burdur
Seyfe	15	1110	5	Tektonik	Tuzlu	Kırşehir
Hozapin	14	1794	0	Tektonik	Tuzlu (Sodalı)	Kars
Arin	13	1658	0	Kıyı kordonu	Tuzlu (Sodalı)	Bitlis
Nemrut	12	2247	155	Krater	Tatlı	Bitlis
Büyükçekmece	11	0	4	Kıyı kordonu	Yarı Tuzlu	İstanbul
Tortumm	8	1000	95	Heyelan Seti	Tatlı	Erzurum
Avlun	8	1024	0	Sığ Karstik	Tatlı	Antalya
Mogan	6	972	5	Alüvyon seti	Hafif Tuzlu	Ankara-Konya-Niğde
Otlukbeli	0,1	1855	18	Traverten seti	Tatlı	Erzincan

Tablo-2- Türkiye'de Başlıca Yapay Doğal Göller

4. Büyükçekmece Yüzer GES

Yukarıda anılan göller ve barajlar arasında Büyükçekmece Gölü de bulunmaktadır. 11 km² alanı ile, Türkiye genelindeki diğer göller ve barajlar arasında mütevazı bir büyüklüktedir.
10km yarıçapındaki alan içinde, Büyükçekmece TEİAŞ İndirici Merkezi, Beylikdüzü TEİAŞ İndirici Merkezi, Hadımköy TEİAŞ İndirici Merkezi, Çatalca RES, Hezarfen Havaalanı, Deliklikaya Organize Sanayi Bölgesi, Esenyurt Organize Sanayi Bölgesi, Beylikdüzü Organize Sanayi Bölgesi, Toplam 2.150.000 Nüfuslu beş İlçe bulunmaktadır.



Şekil-10 – Büyükçekmece Gölü ve Yakın Bölgesi

Örnek modelleme için,
675Wp, Monokristal, Halfcut panel kullanalım. Panel boyutu 2384 mm x 1303 mm x 35 mm.
Rüzgar kuvvetinden daha az etkilenmek için yüzeyle 15° eğim yapacak şekilde yerleştirilecektir.

PERC MONOKRİSTAL • 132PM12

ELEKTRİKSEL ÖZELLİKLER

Model Tipi	CWT650 132PM12	CWT655 132PM12	CWT660 132PM12	CWT665 132PM12	CWT670 132PM12	CWT675 132PM12
Maksimum Güç (P_{max})	650 Wp	655Wp	660Wp	665Wp	670Wp	675Wp
Modül Verimliliği	20.92	21.09	21.25	21.41	21.57	21.73
Maksimum Güç Gerilimi (V_{mp})	37.50	37.70	37.90	38.10	38.30	38.50
Maksimum Güç Akımı (I_{mp})	17.34	17.38	17.42	17.46	17.50	17.54
Açık Devre Gerilimi (V_{oc})	45.20	45.40	45.60	45.80	46.00	46.20
Kısa Devre Akımı (I_{sc})	18.35	18.39	18.44	18.48	18.51	18.56
Güç Toleransı	0~+5W					
Maks. Sistem Anma Gerilimi	1500V DC					
Çalışma Sıcaklık Aralığı	-40 ~ +85°C					
Güvenlik Sınıfı	C					
Maks. Seri Sigorta Akımı	30A					

MEKANİK ÖZELLİKLER

Hücre Boyutu(mm)	210x105
Hücre Sayısı(adet)	132 (6x22)
Ağırlık(kg)	34.5
Panel Boyutu(mm)	2384x1303x35
Maks. Rüzgar/Kar Yükü Dayanımı (Pa)	2400/5400
Bağlantı Kutusu Koruma Sınıfı	IP68
Bağlantı Kutusu Kablo Boyu(mm)	350-1600

SICAKLIK KATSAYISI

Sıcaklık Katsayısı (I_{sc})	0.040%/°C
Sıcaklık Katsayısı (V_{oc})	-0.260%/°C
Sıcaklık Katsayısı (P_{max})	-0.340%/°C

AMBALAJ ŞEKLİ

Konteyner	40' GP
Palet Başına Adet	31
Konteyner Başına Adet	527
Konteyner Başına Palet	17

Şekil-11 – Örnek Panel Katalog Verisi

İki sıra penl arasındaki en az mesafeyi belirlemek için gölgelenme mesafelerini bulmak gerekir. Türkiye için güneş yükseklik açısı α=26,5°, panel eğim açısı β=15°, Panel eni L=1303mm alınırsa;

$h = L \times \sin\beta$

$d_1 = h / \tan\alpha = (L \times \sin\beta) / \tan\alpha$

$d_2 = L \times \cos\beta$

$D = d_1 + d_2$

$D = L \times \cos\beta + (L \times \sin\beta) / \tan\alpha$

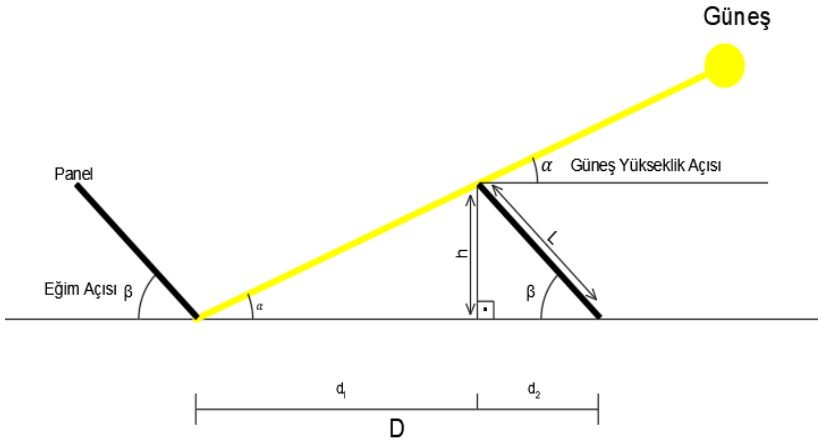
$D = L \times \cos\beta + (L \times \sin\beta) / (\sin\alpha/\cos\alpha)$

$D = L \times \cos\beta + (L \times \sin\beta \times \cos\alpha) / \sin\alpha$

$D = L \times (\cos\beta \times \sin\alpha + \sin\beta \times \cos\alpha) / \sin\alpha$

$D = L \times \sin(\alpha + \beta) / \sin\alpha$ ifadesinde

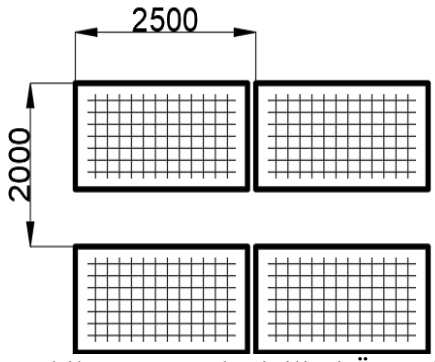
D = 1935 mm olur. (2000 mm alınmıştır)



Şekil-12 – Gölgelenme Mesafesi Hesabı

1303 mm x 2384 mm boyutundaki paneller, gölgeleme hesabı yapıldıktan sonra 2 m aralıklarla dizilmiştir. Aynı dizideki panellerin 2,5 m aralıklarla dizildiğini düşünürsek; her bir 675 Wp panel için, 5m² alan gerekmektedir. Servis boşlukları, trafo köşkleri, invertörler vb detaylar için

ilave %10 alana daha ihtiyaç olduğunu hesaplayacak olursak her bir panel için 5,5 m² alan gerekmektedir.
11 km² alanlı Büyükçekmece Gölü'nün, -olası ekolojik kaygılar sebebiyle- sadece %20 lik kısmında Yüzer-GES planlandığında, kullanılabilir yüzey alanı 2,2 km² hesaplanır.
2,2 km² alanda kullanılabilecek panel sayısı;
$2{,}2 \times 10^6 / 5{,}5 = 400.000$ adettir.
675 W'lık 400.000 adet panel toplam kurulu gücü ise
400.000 x 675 W = 270 MW kapasitededir.
Bu değer, göl alanının sadece %20'si kullanıldığında elde edilir. Disiplinler arası çalışma neticesinde bu oranın artması muhtemeldir.



Şekil-13 – Panel Dizilimi Örneği

Proje özeti

Coğrafi konum	Konum		Proje ayarları	
Büyükçekmece	Enlem	41.0461 °(K)	Albedo	0.20
Turkey	Boylam	28.5794 °(E)		
	Rakım	1 m		
	Saat dilimi	UTC+3		

Hava durumu verileri
Büyükçekmece
MeteoNorm 9.0 dll, Sat=% 100 - Sentetik
Kırpma düzeltmesi için saatlik istatistikler

Sistem özeti

Şebekeye bağlı sistem	Sınırsız dizi	
Yönelim #1	**Yakın gölgelemeler**	**Kullanıcı ihtiyaçları**
Dizi	Dizilerin karşılıklı gölgelenmesi	Sınırsız yükleme (şebeke)
Eğim 15 °		
Azimut 0 °		

Sistem bilgisi

PV alanı		Invertör	
Panel sayısı	400000 adet	Öğe sayısı	1385 adet
Toplam nom. güç	270.0 MWp	Toplam güç	207750 kWac
		Nom. güç oranı	1.30

Sonuçların özeti

Simülasyon adımı	Saatlik				
Üretilen enerji	388615024 kWh/yıl	Üretilebilir	1439 kWh/kWp/yıl	Perf. oranı PR	86.43 %

Genel parametreler

Şebekeye bağlı sistem — **Sınırsız dizi**

Simülasyon adımı
Saatlik

Yönelim #1

Dizi		Dizi ayarları		Boyutlar	
Eğim	15 °	Dizi sayısı	5 birim	Dizi aralığı	2.00 m
Azimut	0 °	Sınırsız dizi		Kolektör eni	1.30 m
		Gölgeleme açı sınırı		Gölgeleme GCR	66.1 %
		Profil açı sınırı	25.4 °	Etkisiz üst şerit	0.02 m
				Etkisiz alt şerit	0.02 m

Kullanılan modeller

Transpozisyon	Perez
Difüz	Perez, Meteonorm
Circumsolar	ayrı

Ufuk
Ufuk tanımlanmadı

Yakın gölgelemeler
Dizilerin karşılıklı gölgelenmesi

Kullanıcı ihtiyaçları
Sınırsız yükleme (şebeke)

Kolektör alanının özellikleri

PV modül

Üretici	Generic
Model	CWT675 - 132PM12 - V
(Kullanıcı tarafından belirlenen parametreler)	
CWEnerji_CWT675_132PM12_V.PAN	
Birim gücü	675 Wp
PV modül sayısı	400000 adet
Nominal (STC)	270.0 MWp
Modül	20000 zincir x 20 Seri
İşletme şartlarında (50°C)	
Pmpp	247.0 MWp
U mpp	700 V
I mpp	353067 A

İnvertör

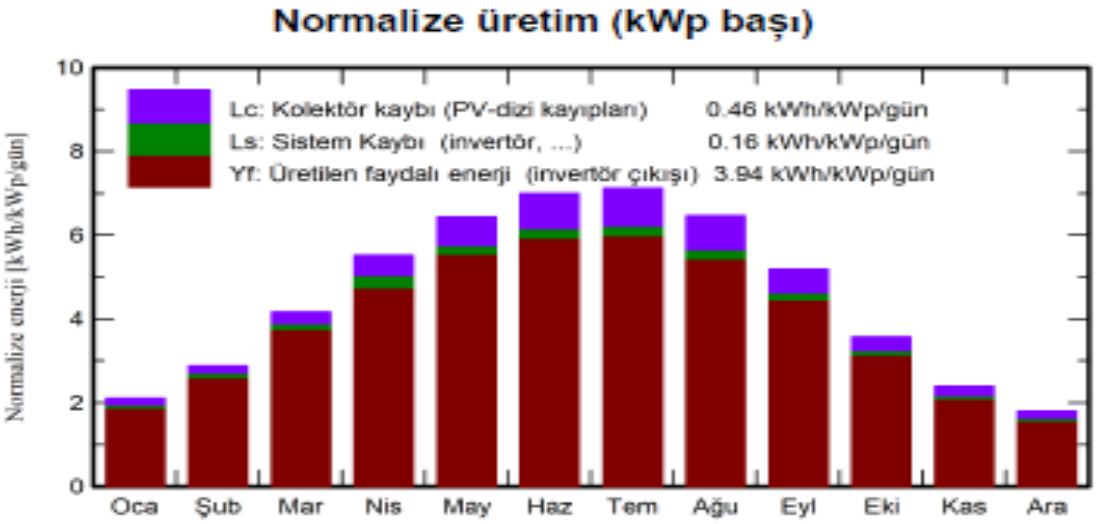
Üretici	Generic
Model	SUN2000-150K-MG0-480V
(Kullanıcı tarafından belirlenen parametreler)	
Birim gücü	150 kWac
İnvertör sayısı	1385 adet
Toplam güç	207750 kWac
Çalışma gerilimi	200-1000 V
Maks güç (=>44°C)	165 kWac
Nom. güç oranı (DC:AC)	1.30
İnvertörde güç paylaşımı	

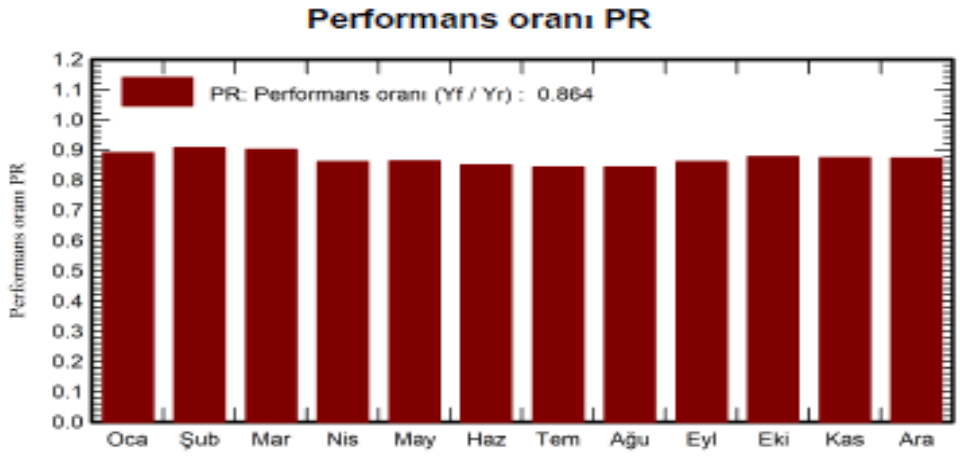
Total PV gücü

Nominal (STC)	270000 kWp
Toplam	400000 modül
Panel yüzeyi	1242541 m²
Hücre yüzeyi	1164240 m²

İnvertör toplam gücü

Toplam güç	207750 kWac
Maks güç	228525 kWac
İnvertör sayısı	1385 adet
Nom. güç oranı	1.30


Normalize üretim (kWp başı)
Normalize enerji [kWh/kWp/gün]
Lc: Kolektör kaybı (PV-dizi kayıpları) 0.46 kWh/kWp/gün
Ls: Sistem Kaybı (invertör, ...) 0.16 kWh/kWp/gün
Yf: Üretilen faydalı enerji (invertör çıkışı) 3.94 kWh/kWp/gün
0
2
4
6
8
10
Oca
Şub
Mar
Nis
May
Haz
Tem
Ağu
Eyl
Eki
Kas
Ara


Performans oranı PR
Performans oranı PR
PR: Performans oranı (Yf / Yr) : 0.864
0.0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1.0
1.1
1.2
Oca
Şub
Mar
Nis
May
Haz
Tem
Ağu
Eyl
Eki
Kas
Ara

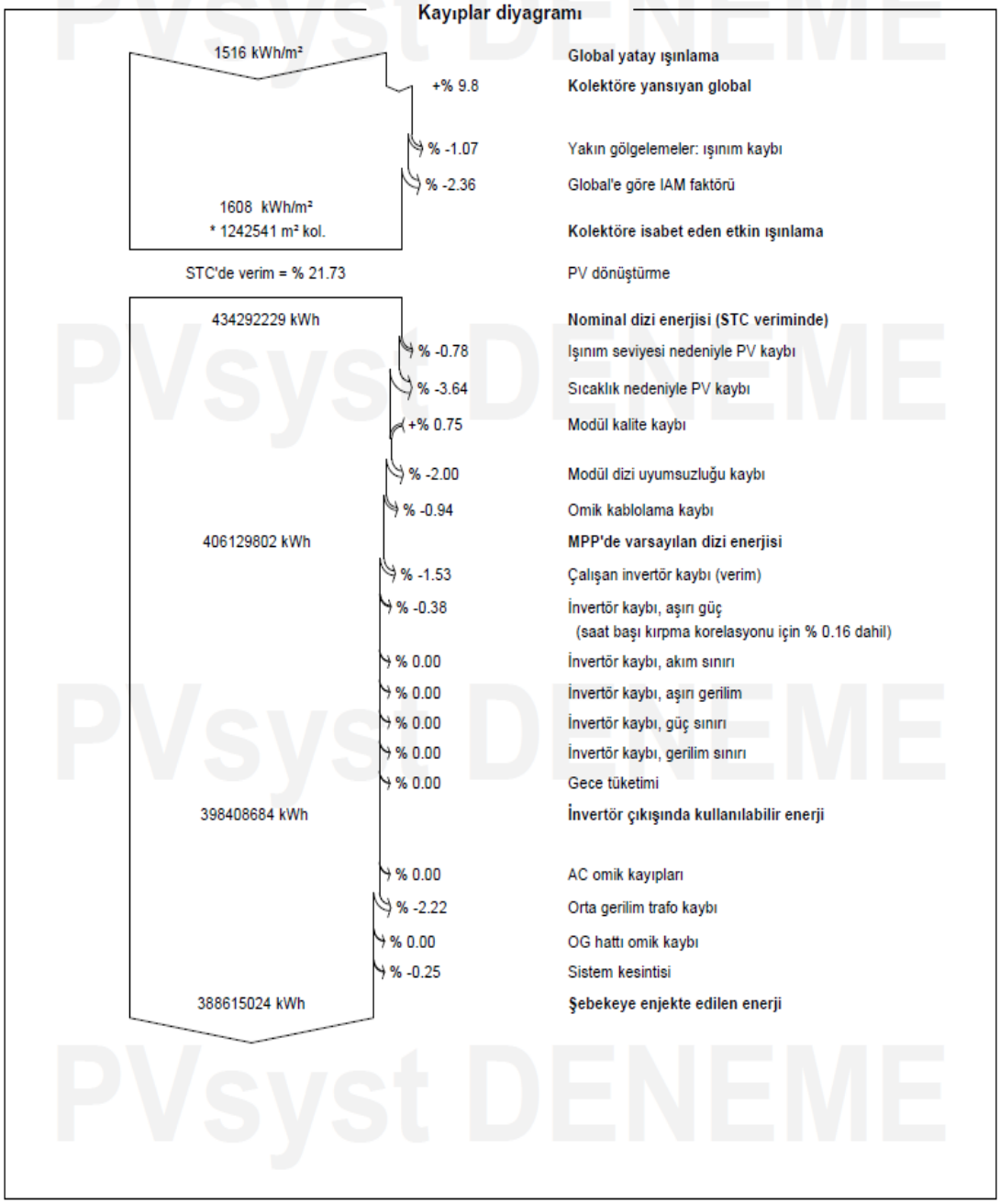
Bilanço ve genel sonuçlar

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR oran
Ocak	49.9	26.98	6.73	65.5	61.5	16391240	15753689	0.890
Şubat	65.5	33.04	7.41	80.6	77.3	20529255	19753031	0.908
Mart	112.0	52.33	9.62	129.1	124.7	32623735	31432025	0.902
Nisan	153.2	62.32	13.07	165.5	160.7	40923049	38481322	0.861
Mayıs	194.0	76.19	18.27	199.5	193.7	48281162	46507008	0.863
Haziran	208.0	79.57	23.12	209.7	203.7	50016662	48163752	0.851
Temmuz	217.3	75.58	25.75	220.6	214.4	52174028	50238919	0.843
Ağustos	188.7	65.22	26.11	200.4	194.7	47358714	45601384	0.843
Eylül	137.6	56.13	22.36	155.6	150.8	37563291	36206790	0.862
Ekim	92.1	41.86	17.27	110.8	106.8	27322670	26309936	0.879
Kasım	55.8	28.77	13.08	71.9	68.1	17680632	16991131	0.875
Aralık	42.2	23.96	8.78	55.9	52.0	13756297	13176037	0.873
Yıl	1516.3	621.96	16.01	1665.2	1608.5	404620735	388615024	0.864

PVsyst DENEME

Açıklama

GlobHor	Global yatay ışınlama
DiffHor	Yatay difüz ışınlama
T_Amb	Çevre sıcaklığı
GlobInc	Kolektöre yansıyan global
GlobEff	IAM ve gölgeleme için düzeltilmiş etkin Global
EArray	Dizinin çıkışında etkin enerji
E_Grid	Şebekeye enjekte edilen enerji
PR	Performans oranı



PvSyst modelleme sonuçlarına göre;
Büyükçekmece Gölü'nde 400.000 adet panelle kurulacak olan 270 MW kurulu güç kapasitesindeki Yüzer-GES ile yıllık 388.615.024 kWh enerji üretilebilecektir. Yıllara sari performans kayıpları ihmal edildiğinde ve 2026 yılı için kullanılan ortalama 0,10$/kWh YEKDEM alım garantisi hesaplandığında, yıllık 38.861.502$ gelir elde edilebilir.

Aktif Ekipmanlar	**111.000.000 $**
Fotovoltaik Panel	60.000.000 $
Invertör	10.000.000 $
AG Panoları	4.000.000 $
Trafo, Köşk, Hücre,	35.000.000 $
Otomasyon ve Scada	2.000.000 $
Taşıyıcı Ekipmanlar	**50.000.000 $**
Pasif Ekipmanlar	**14.000.000 $**
AC Kablo	2.000.000 $
DC Kablo	8.000.000 $
Kablo Kanalı	2.000.000 $
Topraklama ve Koruma	2.000.000 $
Tasarım ve Uygulama Giderleri	**11.000.000 $**
Mühendislik Hizmetleri	3.000.000 $
İşçilik Hizmetleri	8.000.000 $
Toplam	**186.000.000 $**

400.000	adet	675Wp Panel
1	set	Yüzer Taşıyıcı Sistem
1.385	adet	150kW Invertör
200	adet	1600kVA Trafo Merkezi

için yaklaşık maliyet analizine göre kurulum maliyeti 186.000.000$ hesaplanmaktadır. 270MW kurulu güç kapasitesi göz önünde bulundurulduğunda, birim maliyet 0,69$ olarak hesaplanır.

5. Sonuç

Yıllık 388.615.024 kWh üretim kapasitesini 0,10$/kWh ile sisteme verebilen bir santral; 186.000.000$ kurulum maliyetini,
186.000.000 / (388.615.024 x 0,10) = 4,78 yılda karşılamaktadır.

Bu sistem, Türkiye'nin en büyük, en kalabalık, en üretken şehri İstanbul için tasarlanmıştır. Tüketicinin yoğun olduğu, buna karşılık arazinin kıt olduğu bir konumdadır.

Halihazırda iletim hattı altyapısı bulunan hidroelektrik santralleri ile donatılış tüm barajlar ve göller için ideal bir yöntemdir.

Referanslar

[1] Pişmanlık, U., Türkiye'de İlk Elektrik Tarsus ve Barajları, Aratos Yayınları, 2012.
[2] https://www.euas.gov.tr/kurulus-ve-tarihce
Erişim Tarihi: 05.01.2026
[3] Erol, E., Türkiye'de Elektrik Enerjisinin Tarihi Gelişimi 1902–2000. İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı İktisat Tarihi Bilim Dalı, Doktora Tezi, 2007.
[4] 2025 Statistical Review of World Energy - Energy Institute, 2026.
[5] 2025 Statistical Review of World Energy - Energy Institute, 2026. Tablolar için URL: https://www.energyinst.org/statistical-review
Erişim Tarihi: 20.02.2026
[6] URL: https://www.aa.com.tr/tr/turkiye/ibb-turkiyenin-ilk-yuzer-gunes-enerji-santralini-kurdu/876616
Erişim Tarihi: 13.04.2026
[7] Demir, M., Türkiye'nin Fiziki Coğrafyası, 5. Bölüm Türkiye'nin Hidrografik Özellikleri, 2022

SÜRDÜRÜLEBİLİR IoT VE 5G EKOSİSTEMLERİ İÇİN GENİŞ BANTLI RF ENERJİ HASADI ANTENİ

Rabia EDİS
Konya Technical University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Electrical and Electronics Engineering, Selçuklu, Konya
ORCID ID: 0009-0003-9345-959X
Res. Asst. Bahar İLA
Konya Technical University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Electrical and Electronics Engineering, Selçuklu, Konya
ORCID ID: 0000-0002-8670-4716
Prof. Dr. Ercan YALDIZ
Konya Technical University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Electrical and Electronics Engineering, Selçuklu, Konya
ORCID ID: 0000-0003-2245-0654

ÖZET
Kendi kendine yeten ve pilsiz kablosuz sistemlere olan talebin artmasıyla birlikte, radyo frekansı (RF) enerji hasadı dönüştürücü bir teknoloji olarak ortaya çıkmıştır. Özellikle Nesnelerin İnterneti (IoT) ve Kablosuz Sensör Ağları (WSN) söz konusu olduğunda, geleneksel pillerin kısıtlamaları önemli bakım ve çevre sorunları teşkil etmektedir. Bu sorunları gidermek amacıyla, bu çalışma ortamdaki RF enerji hasadı için optimize edilmiş, geniş bantlı sekizgen bir mikroşerit yama antenin tasarımını, analizini ve performans değerlendirmesini sunmaktadır. Önerilen anten, ticari uygulamalar için seri üretimi kolaylaştıran, maliyet etkin 1.6 mm kalınlığında bir FR4 taban malzemesi üzerinde uygulanmıştır. Simülasyonlar 800 MHz ile 4.3 GHz arasında geniş bir çalışma bant genişliğine işaret ederken; deneysel ölçümler GSM-900, DCS-1800 ve 2.4 GHz Wi-Fi dahil olmak üzere temel iletişim bantlarında güçlü bir performansı doğrulamaktadır. Tasarım, empedans uyumunu ve bant genişliği karakteristiklerini iyileştirmek için kısmi bir toprak düzlemi kullanmaktadır. Vektör Ağ Analizörü (VNA) aracılığıyla gerçekleştirilen deneysel doğrulama, üretilen prototipin hedeflenen frekanslarda etkili bir şekilde rezonansa girdiğini ve simüle edilen verilerle makul bir uyum sergilediğini göstermektedir. Sonuçlar, antenin yeni nesil akıllı şehirler ve endüstriyel IoT ağlarına güç sağlamak için sürdürülebilir bir donanım çözümü olarak uygunluğunu kanıtlamaktadır.
Anahtar kelimeler: RF Enerji Hasadı, Geniş Bantlı Anten, Bataryasız Sistemler, Nesnelerin İnterneti (IoT)

A WIDEBAND RF ENERGY HARVESTING ANTENNA FOR SUSTAINABLE IoT AND 5G ECOSYSTEMS

ABSTRACT
Driven by the escalating demand for self-powered and battery-free wireless systems, radio frequency (RF) energy harvesting has emerged as a transformative technology. Particularly in the Internet of Things (IoT) and Wireless Sensor Networks (WSNs), the limitations of conventional batteries pose significant maintenance and environmental challenges. To address these issues, this paper presents the design, analysis, and performance evaluation of a wideband octagonal microstrip patch antenna optimized for ambient RF energy harvesting. The proposed antenna is implemented on a cost-effective 1.6-mm-thick FR4 substrate, facilitating mass production for commercial applications. While simulations indicate a wide operational bandwidth from 800 MHz to 4.3 GHz, experimental measurements confirm robust performance across key communication bands, including GSM-900, DCS-1800, and 2.4 GHz Wi-Fi. The

design utilizes a partial ground plane to enhance impedance matching and bandwidth characteristics. Experimental validation conducted via a Vector Network Analyzer (VNA) demonstrates that the fabricated prototype effectively resonates at the targeted frequencies, showing a reasonable agreement with the simulated data. The results validate the antenna's suitability as a sustainable hardware solution for powering next-generation smart cities and industrial IoT networks.
Keywords: RF Energy Harvesting, Wideband Antenna, Self-Powered Systems, Internet of Things (IoT)

1. INTRODUCTION

Radio Frequency (RF) energy harvesting has emerged as a promising solution for providing sustainable, low-maintenance power to modern wireless systems. Unlike stochastic sources like solar energy, RF energy harvesting relies on man-made electromagnetic waves (VHF, UHF, and SHF), allowing for greater control over electromagnetic properties (Soyata et al., 2016). Currently, two primary paradigms exist: Ambient RF Energy Harvesting (RF-EH), which passively captures environmental signals, and Wireless Power Transfer (WPT), which utilizes dedicated transmitters for higher power delivery. To overcome the challenges of low power density in ambient environments, recent research has focused on optimizing compact antennas, wideband impedance-matching circuits, and high-efficiency rectifiers (Viraktamath et al., 2025).

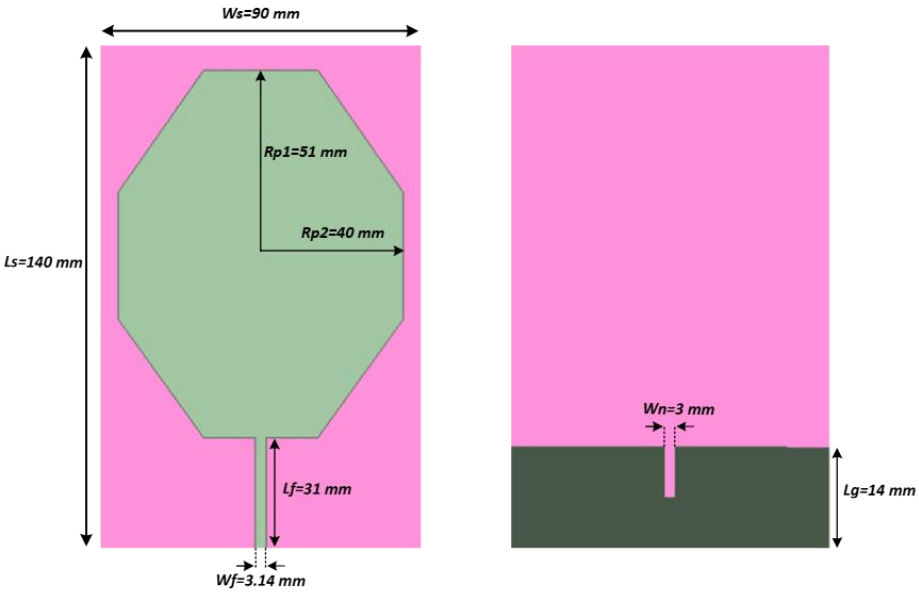
Central to these systems are rectifying antennas, or rectennas, which convert captured RF signals into usable DC voltage. While traditional microstrip patch antennas often suffer from narrow bandwidths, modern urban environments, rich in GSM, LTE, and WiFi signals, demand more versatile designs. Consequently, research has shifted toward multiband and broadband configurations to maximize the total DC output (Elias et al., 2025; Shen et al., 2021). By integrating these advanced rectennas into smart-city IoT frameworks, it is possible to significantly reduce battery-free and maintenance costs (Roy et al., 2021).

In line with these developments, this study presents an octagonal microstrip patch antenna designed for wideband RF energy harvesting across the 900 MHz to 4 GHz range. The antenna was modeled and simulated using HFSS, followed by the fabrication and experimental validation of a prototype via VNA measurements. The remainder of this paper is organized as follows: Section 2 details the design methodology and parameters; Section 3 discusses simulation and experimental results; and Section 4 concludes the study with a summary of key findings.

2. ANTENNA DESIGN

The proposed antenna structure is adapted and modified from the design presented by Abdulrab et al. (2015), with specific enhancements introduced to meet the requirements of wideband energy harvesting. It is widely recognized in the literature that incorporating defects or notches in the ground plane, known as Defected Ground Structure (DGS), can significantly improve impedance bandwidth, gain, and resonance behavior (Surender et al., 2020). Consequently, instead of a conventional full ground plane, this design employs a partial ground plane located at the bottom of the substrate to enhance bandwidth characteristics across a wider frequency range (Piñuela et al., 2013).

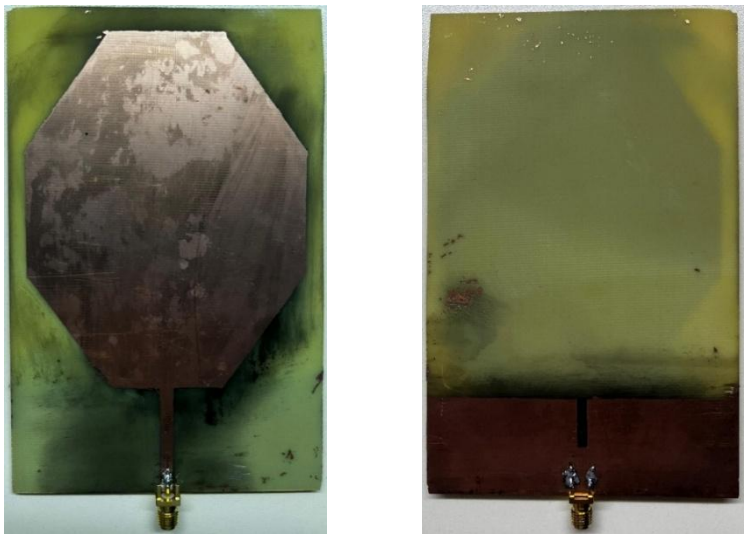
The antenna was modeled and systematically optimized using HFSS electromagnetic simulation software. The geometry consists of an octagonal patch and a feed line, as illustrated in the top and bottom views in Fig. 1. The design was implemented on an FR4 epoxy substrate ($h = 1.6$ mm, $\varepsilon_r = 4.4$, $\tan\delta = 0.017$) with overall dimensions of $90 \times 140\ mm^2$.



(a) (b)

Fig. 1. Proposed antenna with design parameters: (a) top view and (b) bottom view.

Following the optimized HFSS simulations, a prototype was fabricated using standard PCB etching techniques. To facilitate signal transmission and enable experimental characterization, a $50\ \Omega$ SMA connector was integrated into the microstrip feed line via precision soldering. The realized structure is shown in Fig. 2. Although minor fabrication tolerances are inherent to the PCB process, the prototype closely follows the simulated model, ensuring the reliability of the subsequent VNA measurements and experimental validation.



(a) (b)

Fig. 2. Prototype of the proposed antenna.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The reflection coefficient ($|S_{11}|$) of the proposed antenna was analyzed to evaluate its impedance matching performance. As illustrated in Fig. 3, the simulation results indicate a

continuous wideband characteristic from 800 MHz to 4.3 GHz (under the $-10\ dB$ criterion). This broad response encompasses key frequency bands for energy harvesting, including GSM-900, DCS-1800, and 2.4 GHz Wi-Fi networks. The simulated $|S_{11}|$ values at these target resonances were $-14.22\ dB$, $-13.1\ dB$, and $-20.66\ dB$, respectively.

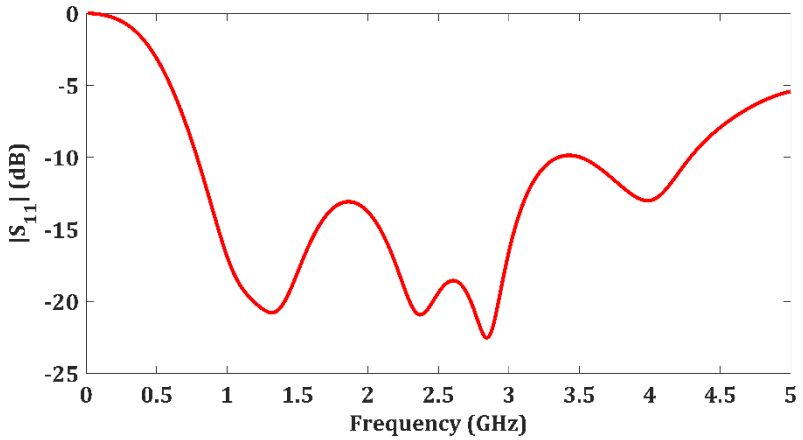


Fig.3. Simulated return loss of proposed antenna.

The experimental measurements, however, reveal a multiband behavior with distinct resonances around the targeted 900 MHz, 1.8 GHz, and 2.4 GHz bands (Fig. 4). While the measured results do not maintain the $-10\ dB$ threshold across the entire spectrum as predicted in the simulations, they exhibit excellent agreement at the specific operational frequencies required for RF energy harvesting. The observed discrepancies between the simulated and measured data are primarily attributed to fabrication tolerances in the PCB etching process, the parasitic effects introduced by the SMA connector soldering, and the inherent frequency-dependent fluctuations in the dielectric constant (ε_r) of the FR4 substrate.

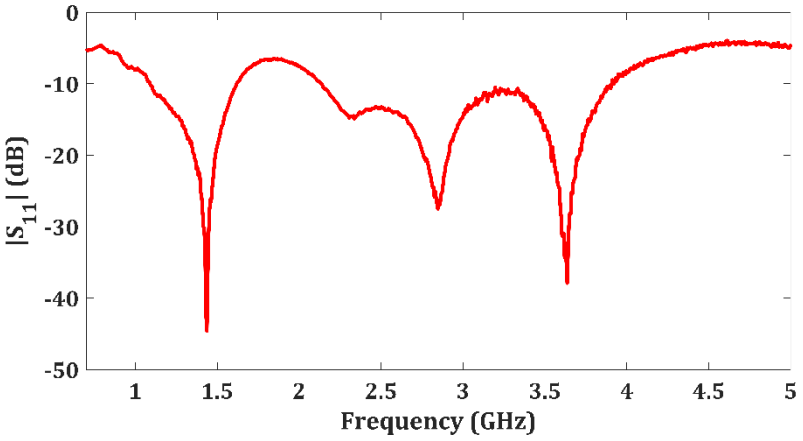
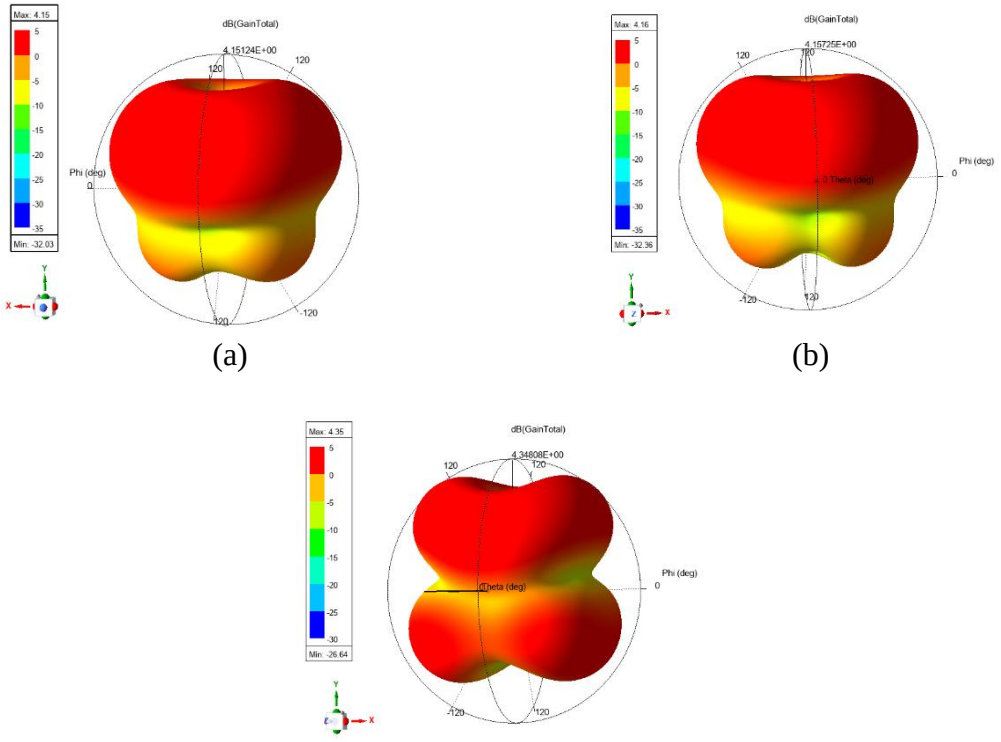


Fig.4. Measured return loss of proposed antenna.

The simulated three-dimensional radiation patterns and peak gain values at 900 MHz, 1.8 GHz, and 2.4 GHz are presented in Fig. 5(a–c). The antenna demonstrates consistent radiation characteristics across these bands, ensuring efficient reception of ambient RF signals from various directions. This stable radiation performance, combined with the achieved resonance at

key bands, confirms the antenna's suitability for multi-source RF energy harvesting in typical urban environments where power is dispersed across the spectrum (Roy et al., 2021).



(a) (b)

(c)

Fig. 5. The gain values and 3D radiation patterns of the proposed antenna at: (a) 900 MHz, (b) 1.8 GHz, and (c) 2.4 GHz.

4. CONCLUSIONS

In this study, an octagonal microstrip patch antenna was designed, fabricated, and experimentally characterized for RF energy harvesting applications in modern wireless ecosystems. The primary objective was to develop a compact and efficient structure capable of capturing ambient RF energy from ubiquitous communication bands. Optimized through HFSS simulations, the antenna incorporates a partial ground plane and modified patch geometry to achieve enhanced impedance bandwidth. Experimental results, obtained via VNA measurements of a prototype fabricated on FR4 substrate, confirm reliable performance across the 900 MHz, 1.8 GHz, and 2.4 GHz bands. Although minor discrepancies between simulation and measurement exist due to fabrication tolerances and substrate-related parasitics, the antenna demonstrates a robust ability to harness energy from widely distributed RF sources like GSM, DCS, and Wi-Fi. The results validate that the proposed design offers a practical and cost-effective solution for powering self-sustained IoT devices, contributing to the development of sustainable and battery-less wireless networks.

REFERENCES

Soyata, T., Copeland, L., & Heinzelman, W. (2016). RF energy harvesting for embedded systems: A survey of tradeoffs and methodology. *IEEE Circuits and Systems Magazine, 16*(1), 22–57.

Viraktamath, S. V., Telagar, M., & Bilgi, P. (2025). A comprehensive review of ambient RF energy harvesting in wireless systems. *World Journal of Advanced Engineering Technology and Sciences*.

Elias, F., Ekpo, S. C., Alabi, S., Uko, M., Enahoro, S., Ijaz, M., Ji, H., Unnikrishnan, R., & Olasunkanmi, N. (2025). Design of multi-sourced MIMO multiband hybrid wireless RF-perovskite photovoltaic energy harvesting subsystems for IoTs applications in smart cities. *Technologies*, *13*(1).
Shen, S., Zhang, Y., Chiu, C. Y., & Murch, R. D. (2021). Directional multiport ambient RF energy-harvesting system for the Internet of Things. *IEEE Internet of Things Journal*, *8*(7), 5850–5865.
Roy, S., Tiang, J. J., Roslee, M. B., Ahmed, M. S., Kouzani, A. Z., & Mahmud, M. A. (2021). Quad-band rectenna for ambient radio frequency (RF) energy harvesting. *Sensors*, *21*(14), 4707.
Abdulrab, W. S., Islam, M. R., & Habaebi, M. H. (2015). Design of rectangular microstrip patch antenna using stepped cut at four corners for broadband/multiband application. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, *10*(22), 17265–17269.
Surender, D., Khan, T., & Talukdar, F. A. (2020). A hexagonal-shaped microstrip patch antenna with notch included partial ground plane for 2.45 GHz Wi-Fi band RF energy harvesting applications. *2020 7th International Conference on Signal Processing and Integrated Networks (SPIN)*, 966–969.
Piñuela, M., Mitcheson, P. D., & Lucyszyn, S. (2013). Ambient RF energy harvesting in urban and semi-urban environments. *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, *61*(7), 2715–2726.

GÜNCEL KARARLAR IŞIĞINDA SOYBAĞININ REDDİ DAVALARINDA DAVACILARIN İNCELENMESİ[73]

Aybüke ÇAKMAK
Kırıkkale University, Institute of Social Sciences, Department of Private Law, Kırıkkale, Turkey.
ORCID ID: 0009-0008-4581-0927

ÖZET
4721 sayılı Türk Medeni Kanunu'nun 286 ila 291. maddeleri arasında düzenlenen soybağının reddi davası, hukuk düzenimizde çocuk ile baba arasında mevcut olan soybağı ilişkisinin sona erdirilmesini sağlayan temel hukuki mekanizmadır. Türk aile hukuku sistemi, evlilik birliği içerisinde veya evliliğin sona ermesinden itibaren üç yüz gün içinde doğan çocuğun babasının koca olduğu yönünde bir babalık karinesi öngörmektedir. Aksi ispat edilinceye kadar geçerli olan bu yasal karine, biyolojik gerçeklikten ziyade hukuki güvenliği ve aile kurumunun korunmasını merkeze almaktadır. Ancak, söz konusu karinenin biyolojik gerçeklerle çelişmesi durumunda, bu bağın koparılması yalnızca soybağının reddi davası yoluyla mümkündür; zira hukukumuzda bu ilişkiyi tasfiye edecek başka bir usul öngörülmemiştir.
Son dönemde Türk hukukunda bu alandaki en köklü değişimler, davacı taraf teşkiline ilişkin yaşanmaktadır. Soybağının reddi davasında davacı sıfatı, geleneksel olarak koca ve çocuk ile sınırlandırılmışken, Anayasa Mahkemesi'nin hak arama hürriyeti ve aile hayatına saygı hakkı ekseninde verdiği emsal niteliğindeki iptal kararları, bu alanı yeniden şekillendirmiştir. Özellikle annenin ve biyolojik babanın doğrudan dava açma hakkına sahip olup olmaması hususu, hem güncel yargı kararlarında hem de hukuk doktrininde hararetli tartışmaları beraberinde getirmiştir. Annenin dava hakkının genişletilmesi ve biyolojik babanın hak sahipliği talepleri, bir yandan "biyolojik gerçeklik" ilkesini güçlendirirken, diğer yandan aile huzuru ve hukuki istikrar bağlamında ciddi görüş ayrılıklarına yol açmıştır.
Bu çalışma, soybağının reddi davasında davacı taraf teşkiline ilişkin mevcut yasal mevzuatı kapsamlı bir şekilde incelemeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda, özellikle Anayasa Mahkemesi'nin TMK m. 286 ve devamı maddelerine ilişkin iptal kararları, bu kararların gerekçeleri ve söz konusu değişimlerin Türk yargı pratiğine yansımaları, doktrindeki güncel tartışmalar ışığında analitik bir yaklaşımla ele alınacaktır.
Anahtar Kelimeler: Soybağının reddi davası, biyolojik baba, anne, yasal karine

AN ANALYSIS OF PLAINTIFFS IN PATERNITY DENIAL CASES IN THE LIGHT OF RECENT DECISIONS[74]

ABSTRACT
The case for rejection of paternity, regulated between Articles 286 and 291 of the Turkish Civil Code No. 4721, is the basic legal mechanism that ensures the termination of the paternity relationship between the child and the father in our legal order. The Turkish family law system stipulates a presumption of paternity that the father of a child born within the marriage union or within three hundred days from the termination of the marriage is the husband. This legal presumption, which is valid until proven otherwise, focuses on legal security and the protection

[73] Bu metin Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü'de yürütülen "Biyolojik Baba İle Çocuk Arasındaki Soybağı" başlıklı yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

[74] "This text was derived from the master's thesis entitled "The Lineage Between the Biological Father
and the Child," completed at the Institute of Social Sciences, Kırıkkale University."

of the family institution rather than biological reality. However, if the presumption in question contradicts biological facts, it is only possible to break this bond through a lawsuit for denial of paternity; Because no other procedure is stipulated in our law to liquidate this relationship.

Recently, the most radical changes in Turkish law in this field are related to the formation of the plaintiff party. While the title of plaintiff in this case was traditionally limited to the husband and child, the precedent-setting annulment decisions of the Constitutional Court on the axis of the freedom to seek rights and the right to respect for family life have reshaped this field. The issue of whether especially the mother and the biological father have the direct right to sue has led to heated debates both in recent judicial decisions and in legal doctrine. The expansion of the mother's right to initiate legal action and the biological father's claims to legal entitlement have, on the one hand, strengthened the principle of 'biological reality,' while, on the other hand, given rise to significant divergences of opinion in the context of family harmony and legal stability.

This study aims to comprehensively examine the existing legal framework concerning the constitution of the claimant party in actions for the denial of paternity. In this context, particular attention will be devoted to the annulment decisions of the Constitutional Court regarding Articles 286 et seq. of the Turkish Civil Code, the reasoning underlying these decisions, and the reflections of these developments in Turkish judicial practice, all of which will be addressed through an analytical approach in light of current doctrinal debates.
Keywords: Action for denial of paternity, biological father, mother, legal presumption

GÜNCEL KARARLAR IŞIĞINDA SOYBAĞININ REDDİ DAVALARINDA DAVACILARIN İNCELENMESİ

1. GİRİŞ

Soybağı, bireyin hukuk düzenindeki statüsünü, ailevi bağlarını ve miras haklarını belirleyen temel bir kurumdur (Hatemi, 2023, s. 112). Modern hukuk sistemlerinde soybağı, kural olarak anne ile doğumla, baba ile ise evlilik, tanıma veya mahkeme kararıyla kurulur (Öztan, 2004, s. 215). Türk hukukunda soybağına ilişkin kuralların temelinde, evlilik birliği içinde doğan çocuğun babasının koca olduğunu öngören "babalık karinesi" yer almaktadır (Akıntürk & Ateş, 2024, s. 310). Ancak toplumsal yapının ve biyolojik tespit imkanlarının gelişmesi, bu yasal karinenin her zaman maddi gerçeklikle örtüşmediğini ortaya koymuştur.

Babalık karinesinin sarsılması ve hukuki bağın kesilmesi ancak "soybağının reddi davası" ile mümkündür; zira hukukumuzda bu bağın kendiliğinden sona ermesi veya başka bir yolla tasfiyesi mümkün değildir (Zevkliler, Cumalıoğlu & Acabey, 2024, s. 445). Bu dava, özü itibarıyla bozucu yenilik doğuran bir niteliğe sahip olup, geçmişe etkili sonuçlar doğurur (Bingöl Aslan, 2020, s. 88). Yakın zamana kadar oldukça dar yorumlanan davacı sıfatı, AYM'nin mülkiyet ve özel hayatın korunması haklarına yönelik içtihatları sonrasında köklü bir değişikliğe uğramış, usul hukuku bakımından yeni bir döneme girilmiştir (Kayaalp, 2023, s. 45).

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

2.1. Soybağının Reddi Davasının Hukuki Niteliği ve Temel İlkeler

Soybağının reddi davası, kamu düzenini ilgilendiren ve re'sen araştırma ilkesinin geçerli olduğu bir uyuşmazlık türüdür (İkizler & Tüzüner, 2023, s. 338). Davanın temel amacı, çocuk ile koca arasındaki suni hukuki bağı koparark biyolojik gerçekliği tesis etmektir (Karadeniz,

2023, s. 15). Bu süreçte medeni hukuk temel bilgileri ışığında, dürüstlük kuralı ve hakların kötüye kullanılmaması ilkeleri de göz önünde bulundurulmalıdır (Akkurt, Erdoğan & Tokat, 2023, s. 120). Davanın başarısı, biyolojik bağın bulunmadığının bilimsel verilerle, özellikle DNA testleriyle ispatına bağlıdır (Kırkbeşoğlu, 2006, s. 55).

2.2. Davacı Taraf Sıfatı ve Güncel Gelişmeler

2.2.1. Kocanın Dava Hakkı: Karinenin doğrudan muhatabı olan koca, soybağının reddi davasında asli davacıdır (Oğuzman & Dural, 2001, s. 280). Kocanın dava açma hakkı şahsa sıkı sıkıya bağlı olup, öğrenme tarihinden itibaren bir yıllık hak düşürücü süreye tabidir (Dural, Öğüz & Gümüş, 2025, s. 320). Kocanın tam ehliyetsiz olması durumunda yasal temsilcinin doğrudan dava açma yetkisi bulunmasa da, kocanın daha sonra bu hakkını kullanması mümkündür (Baygın, 2010, s. 115).

2.2.2. Çocuğun Dava Hakkı ve Kayyım Atanması

Çocuk, hiçbir ön şart aranmaksızın soybağını reddetme hakkına sahiptir (Serozan, 2017, s. 95). Ancak çocuk ile anne/koca arasında menfaat çatışması bulunduğu varsayıldığından, davanın mutlaka bir kayyım marifetiyle yürütülmesi şarttır (Acabey, 2002, s. 140). Yargıtay uygulamalarında kayyım atanmadan görülen davalar usuli eksiklik nedeniyle bozulmaktadır (Yılmaz, 2025, s. 210). Çocuk ergin olduğunda ise bu hakkı bizzat kullanabilir (Gençcan, 2023, s. 450).

2.2.3. Annenin Dava Hakkı (7531 Sayılı Kanun Reformu):

AYM'nin iptal kararı sonrasında (E. 2023/37), 7531 sayılı Kanun ile anneye de doğrudan dava açma hakkı verilmiştir (Bakırcı, 2025, s. 42). Bu durum, kadının hak arama hürriyeti bakımından devrim niteliğinde bir gelişmedir (Güvenç, 2024, s. 18). Annenin dava açarken sadakat yükümlülüğüne aykırı davrandığı iddiaları davanın görülmesine engel teşkil etmez (Erdem & Makaracı Başak, 2024, s. 275).

Bu kapsamda, koca ve çocuğun yanı sıra anneye de doğrudan dava açma yetkisinin bahşedilmesi, hak arama hürriyeti ve toplumsal adalet idealleri doğrultusunda atılmış stratejik bir adımdır (Kılıçoğlu, 2025, s. 280). Mevcut hukuki eğilimler analiz edildiğinde, babalık karinesinin sağladığı statik güven ile biyolojik verilerin sunduğu dinamik gerçeklik arasındaki uyuşmazlıklarda, yargı erkinin artık bireyin "genetik kökenine ulaşma" ve "gerçek soybağını tesis etme" hakkına üstünlük tanıdığı müşahede edilmektedir. Bununla birlikte doktrinde, anneye tanınan bu hakkın mutlak ve doğrudan bir yetki yerine, aile kurumunun sarsılmasını önlemek adına belirli yasal koşulların varlığına bağlı "tali" bir hak olarak kurgulanmasının, hukuki açıdan daha isabetli bir yaklaşım olacağı savunulmaktadır (Acabey, 2002, s. 145).

2.2.4. Diğer İlgililer ve Biyolojik Baba:

Kocanın ölümü, gaipliği veya temyiz kudretini sürekli kaybı halinde mirasçılara tanınan "tali" dava hakkı TMK m. 291'de düzenlenmiştir (Gümüş, 2013, s. 112). Biyolojik baba olduğunu iddia eden kişinin konumu ise doktrinde en çok tartışılan hususlardan biridir (Aydıncık Midyat, 2022, s. 65). Mevcut düzenlemede biyolojik baba ancak kocanın dava açamadığı hallerde devreye girebilir (Altıner Yolcu, 2020, s. 118).

Anayasa Mahkemesi, 23 Ocak 2024 tarihli emsal kararıyla (E. 2023/135, K. 2024/18); Türk Medeni Kanunu'nun 291. maddesinin birinci fıkrasında bulunan ve dava hakkını katı şartlara bağlayan kısıtlamayı, özel hayatın gizliliğine ve korunmasına aykırı bularak iptal etmiştir. Mahkeme, hukuk sisteminde oluşabilecek muhtemel boşlukları engellemek amacıyla iptal hükmünün yürürlüğünü dokuz ay ertelemiş ve bu sürede yasama organına Anayasal çerçeveye uygun bir düzenleme yapma fırsatı tanımıştır.

Ancak yasa koyucu, beklenen köklü reform yerine 7 Kasım 2024 tarihli ve 7531 sayılı Kanun ile iptal edilen metne büyük ölçüde benzeyen bir düzenlemeyi yürürlüğe koymuştur. Bu tercih, yüksek mahkemenin biyolojik babanın hak arama hürriyetini temel alan gerekçelerinin yasama organı tarafından adeta bypass edildiğini göstermektedir. Netice itibarıyla, baba olduğunu iddia eden kişinin doğrudan dava açma imkanı güncel mevzuatta da kısıtlanmaya devam edilmiş ve bu hak hâlen "tali" bir statüde bırakılmıştır.

3. SONUÇ

Soybağının reddi davasında davacı taraf sıfatına ilişkin yaşanan dönüşüm, Türk hukukunun birey odaklı ve maddi gerçekliğe önem veren bir yapıya büründüğünün kanıtıdır. Koca ve çocuktan sonra anneye de doğrudan dava hakkı tanınması, toplumsal adalet ve hak arama özgürlüğü açısından atılan bir adımdır (Kılıçoğlu, 2025, s. 280). Yapılan inceleme sonucunda; biyolojik gerçeklik ile yasal karine arasındaki çatışmada yargının artık "genetik kökeni bilme" hakkını öncelikli gördüğü gözlemlenmiştir. Ancak anneye doğrudan dava açma hakkı verilmesi yerine belirli şartlar altında tali olarak dava açma hakkı verilmesi daha yerinde olacaktır. (Acabey, s.145)

Bununla birlikte, biyolojik babanın dava hakkının halen "tali" tutulması, aile huzurunun korunması gayesiyle açıklansa da (Baygın & Nar, 2025, s. 145), gelecekte bu alanın da değişebileceği öngörülmektedir. Ancak güncel düzenlemeler kapsamında anneye çocuğun zina ürünü olduğunu kabul ederek bu davayı asli olarak açma hakkının verilmesi biyolojik babaya ise tali bir hak tanınmış olması ortada büyük bir çelişkiye yol açmaktadır. Sonuç olarak, soybağı davaları; gelişen tıp teknolojisi, anayasal reformlar ve usul hukukundaki mecburi dava arkadaşlığı kurallarının birleştiği, titizlikle yürütülmesi gereken bir yargılama sürecidir.

4. KAYNAKÇA

Acabey, M. B. (2002). *Soybağı Kurulması ve Genel Olarak Sonuçları*. İzmir: Güncel Hukuk.

Akar, K. (2015). *Soybağı Tespiti*. Ankara: Seçkin.

Akıntürk, T., & Ateş, D. (2024). *Aile Hukuku*. İstanbul: Beta.

Akkurt, S., Erdoğan, S., & Tokat, K. (2023). *Medeni Hukuk Temel Bilgiler*. Ankara: Seçkin.

Alkaç, H. F. (2025). *Medeni Usul Hukukunda Soybağının Reddi Davası*. Ankara: Seçkin.

Altıner Yolcu, F. Z. (2020). *Soybağının Reddi Davasında Biyolojik Baba*. İAÜHFD, 6(2), 115-130.

Ateş, B. (2016). *Soybağı Alanında Oluşabilecek Hukuksal Problemler*. Yüksek Lisans Tezi, İÜSBE.

Aydıncık Midyat, Ş. (2022). *Genetik Babanın Türk Soybağı Hukukundaki Yeri*. İstanbul Hukuk Mecmuası, 80(2).

Bakırcı, H. A. (2025). *Ananın Soybağının Reddi Davası Açma Hakkı*. YÜHFD, XXII(1), 40-60.

Baygın, C. (2010). *Soybağı Hukuku*. İstanbul: Oniki Levha.

Baygın, C., & Nar, A. (2025). *Medeni Hukuk Dersleri - II Aile Hukuku*. Ankara: Yetkin.

Bingöl Aslan, K. L. (2020). *Medeni Hukuk Dersi Soruları*. İstanbul: Seçkin.

Demircioğlu, H. R. (2016). *Aldatılan Eş Tarafından Üçüncü Kişiye Yöneltilen Manevi Tazminat Talepleri*. AÜHFD, 65(3).

Dural, M., Öğüz, T., & Gümüş, M. A. (2025). *Türk Özel Hukuku Cilt III: Aile Hukuku*. İstanbul: Filiz.

Erdem, M., & Makaracı Başak, A. (2024). *Aile Hukuku*. Ankara: Seçkin.

Gençcan, Ö. U. (2019). *Hısımlık Hukuku*. Ankara: Yetkin.

Gençcan, Ö. U. (2023). *Velayet Hukuku*. Ankara: Yetkin.

Gençcan, Ö. U., & Yasan, M. (2025). *Soybağının Reddi Maddi ve Usul Hukuku*. Ankara: Yetkin.

Gümüş, A. M. (2013). *Diğer İlgililerin Soybağının Reddi Davası Açma Hakkı*. Mustafa Dural'a Armağan.
Güvenç, Ö. (2024). *Anaya Soybağının Reddi Davası Açma Hakkı Tanınması*. TAAD, 15(58), 10-35.
Hatemi, H. (2023). *Aile Hukuku*. İstanbul: Oniki Levha.
İkizler, M., & Tüzüner, Ö. (2023). *Medeni Hukuk-II Aile Hukuku*. Ankara: Adalet.
Kamacı, M. (2009). *Embriyo Nakillerinde Oluşan Nesep Sorunları*. Ankara Barosu.
Karadeniz, S. (2023). *Soybağının Reddi Davası*. OGÜHFD, 1(1).
Kayaalp, A. E. (2023). *Türk Hukukunda Soybağı ve Soybağının Reddi*. Ankara: Yetkin.
Kılıçoğlu, A. M. (2025). *Aile Hukuku*. Ankara: Turhan.
Kırkbeşoğlu, N. (2006). *Soybağı Alanında Biyoetik ve Hukuki Sorunlar*. İstanbul: Vedat.
Oğuzman, K., & Dural, M. (2001). *Aile Hukuku*. İstanbul: Filiz.
Öztan, B. (2004). *Aile Hukuku*. Ankara: Turhan.
Serozan, R. (2017). *Çocuk Hukuku*. Ankara: Vedat.
Tarım, S. (2020). *Soybağının Reddi Davasında Yargılama Usulü*. Yüksek Lisans Tezi, İÜSBE.
Uyumaz, M. (2014). *Soybağı Davalarında Usule İlişkin Hükümler*. Yüksek Lisans Tezi, EÜSBE.
Yılmaz, S. (2025). *Medeni Hukuk Cilt III: Aile Hukuku*. Ankara: Yetkin.
Yüksel, S. R. (2023). *Aile Hukuku Meseleleri*. İstanbul: Aristo.
Zevkliler, A., Cumalıoğlu, E., & Acabey, M. B. (2024). *Medeni Hukuk III Aile Hukuku*. Ankara: Adalet.

BASINÇSIZ SİNTERLEME İLE Ca-PSZ/h-BNNS KOMPOZİTLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ VE KARAKTERİZASYONU

Serhat DUMAN
Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Bölümü,43100 Kütahya
ORCID: 0009-0008-9317-5497
Doç. Dr. ArifeYURDAKUL
Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, 43100 Kütahya
ORCID:0000-0002-3126-7336

ÖZET
Zirkonya (ZrO_2) esaslı seramikler, yüksek mukavemet, kırılma tokluğu, aşınma direnci, kimyasal ve termal kararlılık gibi üstün özelliklerinden dolayı ileri teknoloji seramiklerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Hekzagonal bor nitrür (h-BN), yüksek termal iletkenlik, yüksek sıcaklık dayanımı ve tabakalı yapısı sayesinde seramik matrislerde katkı malzemesi olarak önemli avantajlar sağlamaktadır. Mükemmel mekanik özellikleri nedeniyle ticari h-BN tozlarının sıvı faz eksfoliasyon yöntemi ile tabakalarına ayrılarak hegzagonal bor nitrür nano tabakaları (h-BNNS) kompozit üretiminde kullanılmıştır. Çalışmada, kalsiyum ile kısmi stabilize edilmiş tetragonal zirkonya (Ca-TZP/PSZ) ve hegzagonal bor nitrür nano tabaka (h-BNNS) takviyeli seramik kompozitlerin basınçsız sinterleme yöntemi ile üretilmesi amaçlanmıştır. Yüksek sıcaklıklarda zirkonyanın kararlı tetragonal (t) fazını elde etmek amacıyla, CaO-ZrO_2 faz diyagramına göre kalsiyum oksit ile stabilize edilen oksit miktarı %3 ve % 4 mol olarak belirlenmiştir. Ca-PSZ matrisine ticari h-BNNS tozundan ağırlıkça % 1,2,3 ve 4 oranlarında ilave edilerek (Ca-PSZ/h-BNNS) toz karışımı gezegensel bilyalı değirmende karıştırılmıştır. Ardından seramik toz tek eksenli pres ve soğuk izostatik preste (CIP) şekillendirilerek kompozit seramikler 1400 ve 1500 °C sıcaklıklarda argon (Ar) atmosferinde basınçsız sinterleme yöntemi ile üretilmiştir. Sinterleme sonrası (%) teorik yoğunluk, x-ışını kırınımı (XRD) ile faz analizi ve 3-nokta eğme testi (σ, MPa) analizleri gerçekleştirilerek CSZ zirkonya seramiklerine h-BNNS etkisi araştırılmıştır. 1500^oC'de basınçsız sinterlenen %4 mol 4CSZ/4h-BNNS seramiklerinde en yüksek 536,62 MPa eğme mukavemeti değerine ulaşılmıştır. Burada tabakalı yapıdaki h-BNNS levhalarının zirkonya tanelerini çevreleyerek tane büyümesini engellemesi ve mukavemet değerinde artışa neden olduğu bildirilmiştir. Sinterleme sıcaklığının artışına paralel olarak (%) teorik yoğunluk değerinde de artış gözlemlenmiştir. Üretilen kompozitin, biyomalzemeler kapsamında öncelikle dental seramikler olmak üzere (implant, köprü, kron), eklem protezlerinde ve diğer ileri teknoloji seramiklerinde kullanılmak üzere alternatif seramik kompozit olarak değerlendirilebileceği öngörülmüştür.
Anahtar Kelimeler: Zirkonya (ZrO_2), Ca-PSZ, h-BNNS, Karakterizasyon.

DEVELOPMENT AND CHARACTERIZATION OF Ca-PSZ/h-BNNS COMPOSITES BY PRESSURELESS SINTERING

Zirconia (ZrO_2) based ceramics are widely used in advanced ceramics due to their superior properties such as high strength, fracture toughness, wear resistance, and chemical and thermal stability. Hexagonal boron nitride (h-BN) offers significant advantages as an additive in ceramic matrices thanks to its high thermal conductivity, high temperature resistance, and layered structure. Due to its excellent mechanical properties, commercial h-BN powders were separated into layers by liquid-phase exfoliation and used in the production of hexagonal boron nitride nanolayers (h-BNNS) composites. In this study, the aim was to produce ceramic

composites reinforced with calcium-partially stabilized tetragonal zirconia (Ca-TZP/PSZ) and hexagonal boron nitride nanolayer (h-BNNS) by pressureless sintering. To obtain the stable tetragonal (t) phase of zirconia at high temperatures, the amount of calcium oxide stabilized according to the CaO-ZrO2 phase diagram was determined as 3% and 4 mol%. Commercial h-BNNS powder was added to the Ca-PSZ matrix at weight percentages of 1%, 2%, 3%, and 4% (Ca-PSZ/h-BNNS), and the powder mixture was mixed in a planetary ball mill. Subsequently, the ceramic powder was shaped in a uniaxial press and a cold isostatic press (CIP), and composite ceramics were produced by pressureless sintering in an argon (Ar) atmosphere at temperatures of 1400 and 1500 °C. After sintering, the effect of h-BNNS on CSZ zirconia ceramics was investigated by performing theoretical density (%), phase analysis by X-ray diffraction (XRD), and 3-point bending test (σ, MPa) analyses. The highest bending strength value of 536.62 MPa was achieved in 4 mol% 4CSZ/4h-BNNS ceramics sintered pressurelessly at 1500 °C. It has been reported that the layered structure of h-BNNS sheets surrounds the zirconia grains, preventing grain growth and leading to an increase in strength. An increase in theoretical density (%) was observed in parallel with increasing sintering temperature. It is predicted that the produced composite can be evaluated as an alternative ceramic composite for use in biomaterials, primarily in dental ceramics (implants, bridges, crowns), joint prostheses, and other advanced technology ceramics.
Keywords: Zirconia (ZrO_2), Ca-PSZ, h-BNNS, Characterization.

1. GİRİŞ

Zirkonya (ZrO_2) esaslı seramikler, yüksek mekanik özellikleri, biyouyumluluğu, termal ve kimyasal kararlılık özellikleri nedeniyle ileri teknoloji seramikler ile biyomalzemelerde kullanımı yaygınlaşmaktadır. Saf zirkonya, atmosfer basınç altında sıcaklığa bağlı olarak 3 farklı polimorfik kristal yapıya sahiptir. Bunlar, oda sıcaklığından 1170^{o}C' ye kadar monoklinik (m-ZrO_2), 1170^{o}C - 2370^{o}C' ye kadar tetragonal (t-ZrO_2) ve 2370^{o}C-2680^{o}C'de ise kübik (c-ZrO_2) fazlı yapıdadır (Garvie vd. 1975; Kelly vd. 2008). Sıcaklığa bağlı olarak, zirkonyanın kristal yapısı ve mekanik özelliklerinde değişikler meydana gelmektedir. Zirkonya yüksek sıcaklıklarda maruz kaldığında, tetragonal fazdan monoklinik faza dönüşür. Bu olaya martensitik dönüşüm etkisi denir (Chevalier vd. 2009; Hannink vd. 2000). Yüksek sıcaklıklardan soğumaya geçildiğinde hacimsel değişikler meydana gelir. Bu hacimsel değişiklikler nedeniyle genleşen bölgede taneler arasında kırıklar ve çatlaklar meydana gelmektedir. Zirkonyanın yüksek sıcaklıklardaki uygulamaları için mekanik ve termal özelliklerini iyileştirmek amacıyla stabilize oksit kullanılması gerekmektedir. Yttria (Y_2O_3), seryum oksit (CeO_2), magnezyum oksit (MgO) ve kalsiyum oksit (CaO) gibi stabilize oksit kullanılarak dönüşüm fazının etkisini azaltarak stabilizasyon gerçekleştirilebilir (Piconi vd. 1999). Böylece, oda sıcaklığında tetragonal veya kübik zirkonya kristalleri kararlı kalır. Zirkonya seramikler mikroyapılarına göre; tam stabilize zirkonya (FSZ), tetragonal zirkonya polikristalleri (TZP), kısmi stabilize zirkonya (PSZ) olarak sınıflandırılabilir. Kısmi stabilize edilmiş kalsiyum oksit zirkonya (Ca-PSZ), termal kararlılık ve korozyon direnci sayesinde yüksek sıcaklıklarda kullanılabilmektedir. Diğer stabilize oksitler gibi faz kararlılığının yanısıra daha uygun maliyetli ve kolay ulaşılabilir olması nedeniyle tercih edilmiştir. Ayrıca, literatürde sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Bununla beraber mekanik özellikleri geliştirmek amacıyla h-BNNS takviyesi yapılmıştır. Hekzagonal bor nitrür (h-BN), yüksek termal iletkenlik, yüksek sıcaklık dayanımı, düşük sürtünme katsayısı ve tabakalı yapısı sayesinde seramik matrislerde katkı malzemesi olarak önemli avantajlar sağlamaktadır (Pakdel vd. 2014). Grafene benzerliğinden dolayı iki boyutlu (2D) yapısıyla h-BNNS kullanımı seramik matristeki çatlak ilerlemesini de engelleyerek kompozitin mekanik özelliklerini geliştirmektedir (Coleman 2011). Bu nedenle kalsiyum ile stabilize edilmiş zirkonya (Ca-PSZ) bünyede kullanımıyla hem ileri teknoloji seramiklerde hem de dental uygulamalara yönelik biyomalzemelerde

kullanılabilecektir. Bu çalışmada, kalsiyum ile kısmi stabilize edilmiş tetragonal zirkonya (Ca-TZP/PSZ) ve hegzagonal bor nitrür nano tabaka (h-BNNS) takviyeli seramik kompozitlerin basınçsız sinterleme yöntemi ile üretilmesi amaçlanmıştır. Yüksek sıcaklıklarda zirkonyanın kararlı tetragonal (t) fazını elde etmek amacıyla, CaO-ZrO_2 faz diyagramına göre kalsiyum oksit ile stabilize edilen oksit miktarı %3 ve % 4 mol olarak belirlenmiştir. Kompozit seramikler 1400 ve 1500 °C sıcaklıklarda argon (Ar) atmosferinde basınçsız sinterleme yöntemi ile üretilmiştir. Sinterleme sonrası (%) teorik yoğunluk, x-ışını kırınımı (XRD) ile faz analizi ve 3-nokta eğme testi (σ, MPa) analizleri gerçekleştirilerek CSZ zirkonya seramiklerine h-BNNS etkisi araştırılmıştır.

2. MALZEME VE METHOD

2.1. Ca-PSZ/h-BNNS Kompozitlerinin Üretimi

Bu çalışmada, kompozit seramiklerin matris kısmını oluşturacak Ca-PSZ/TZP yapısını elde etmek için, CaO-ZrO_2 faz diyagramına göre belirlenen, sırasıyla %3 mol ve %4 mol CaO bileşim miktarları esas alınmıştır. Buna göre, yüksek saflıkta (≥99.50) ticari olarak temin edilen m-ZrO_2 ve CaO tozlarıyla ultrasonikasyon yöntemi ile sentezi gerçekleştirilen h-BNNS'in ağırlıkça %1-4 oranlarında kullanılmasıyla reçete bileşimleri oluşturulmuştur. Herbir kompozit numuneden 150 gr toz hazırlanmıştır. Alkol ortamında, çapları 1-3 mm arasında değişen ZrO_2 bilyelere ve gövdeye sahip Bench–Top Planetary Ball Mill (MSK-SFM-1) model bilyeli ve gezegensel değirmenler kullanılarak 200 rpm hızda 8 saat homojenliği sağlamak için yaş karıştırma işlemi uygulanmıştır. Öğütme sonrası elde edilen sulu toz karışım numuneleri 242 mikron (μm) elek yardımıyla zirkonya (ZrO_2) bilyelerden ayrılmıştır ve cam beherlere konulmuştur. Cam beherlere konulan karışımlar, etanolün uzaklaştırılması amacıyla 80ºC sıcaklıktaki BGD 802 Model hassas etüvde 20 saat boyunca bekletilmiştir. Sonrasında kuruyan toz karışımları 150 μm'lik elekten geçirilerek homojen ve granül formuna getirilmiştir. Ardından silindirik kalıplara tozların homojen bir şekilde dağılması ve kalıpların şeklini alabilmesi için tek eksenli manuel CARVER 3851 Model C Manuel Bench Top Laboratory Press marka ve model pres ile metal kalıp içine konulmuş tozlara 7 ton kuvvet uygulayarak ön şekillendirme yapılmıştır. Nihai şekillendirme için soğuk izostatik presleme (CIP) yöntemi kullanılarak 250 MPa basınçta preslenmiştir. CIP uygulanmış numunelere ait görüntü Şekil 1'de verilmiştir. CIP ile şekillendirilmiş numuneler 1400 ve 1500°C sıcaklıklarda 2 saat bekleme süresi ile argon (Ar) atmosferinde basınçsız sinterleme ile yoğunlaştırılmıştır.



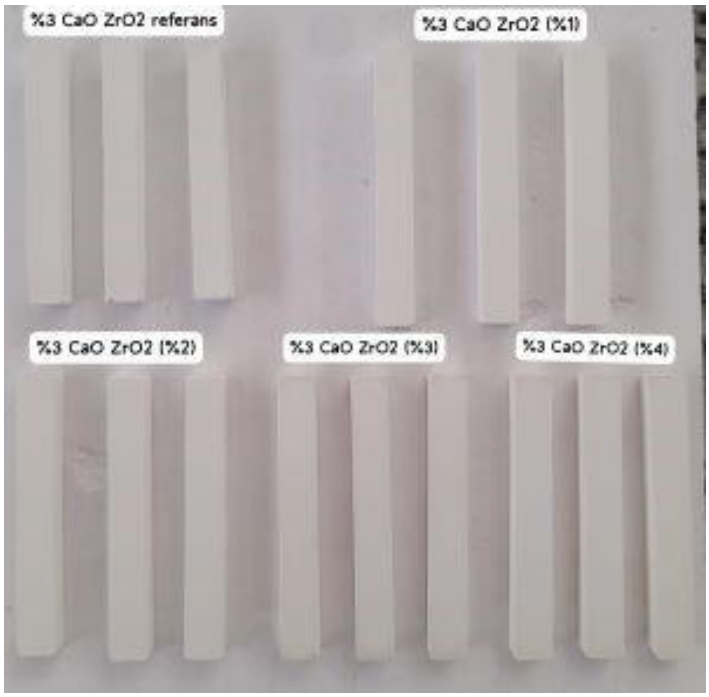
Şekil 1. Soğuk izostatik presleme (CIP) yöntemi ile hazırlanmış %3 ve %4 mol içeren CSZ numuneleri ve h-BNNS katkılı kompozitlere ait görüntü

2.2. Bor Nitrür Nano Levha (h-BNNSs) Katkılı Ca-PSZ/h-BNNS Kompozitlerinin Karakterizasyonu

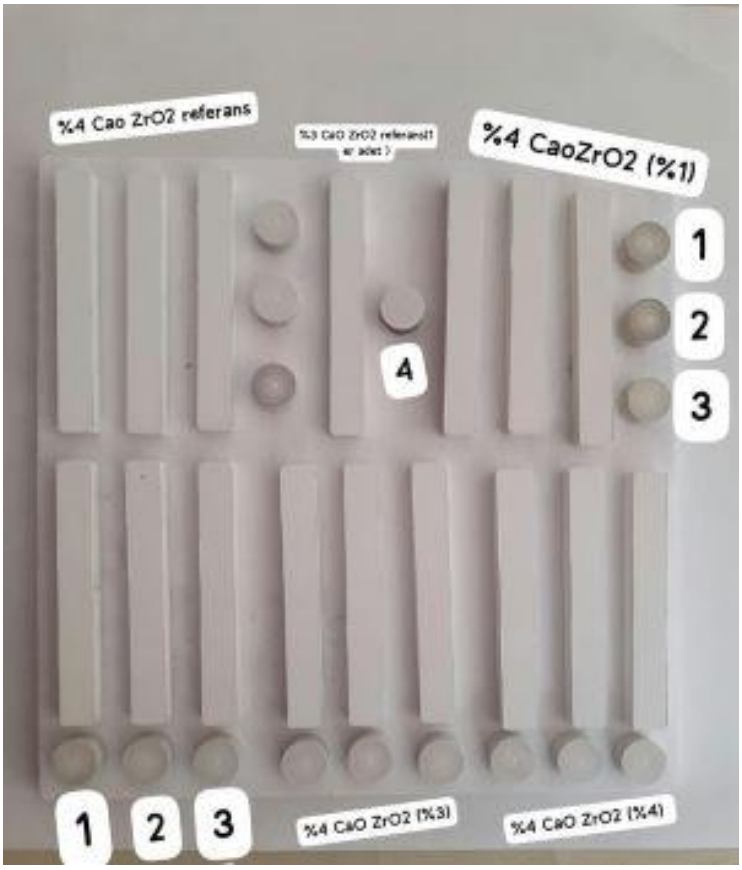
Ca-PSZ ve Ca-PSZ/h-BNNS kompozitlerinin basınçsız sinterleme işlemi ardından, numunelerin bulk yoğunluk ve (%) teorik yoğunluk değerleri Arşimet prensibi esas alınarak ölçülmüş olup karışım kuralı kullanılarak hesaplanmıştır. Yoğunluk değerleri üç numunenin ortalaması dikkate alınarak hesaplanmıştır. Mevcut amaç için, sinterlenmiş numunelerin kuru ağırlıkları (W_1) ilk olarak, fırında 1 saat boyunca nemi giderildikten sonra hassas teraziler kullanılarak ölçülmüştür. Numuneler, 120°C sıcaklıkta 24 saat boyunca 200 mL damıtılmış suda kaynatılmıştır. Ayrıca, askıda kalan ağırlığı (W_2) ölçmek için Arşimet dengesinde askıya alınmışlardır. Bundan sonra, numunelerin yüzeyleri nazikçe silinmiş ve ıslak ağırlığı (W_3) belirlemek için tartılmıştır. Böylece, bulk ve % bağıl yoğunluklar hesaplanmıştır. Sinterlenen bünyelerdeki faz oluşumları ve değişimlerini belirlemek için x-ışını difraksiyonu (XRD) analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu amaç doğrultusunda, Eskişehir Teknik Üniversitesi bünyesinde bulunan Rigaku Miniflex marka ve model X-ışınları difraktometresinde 40 Kv hızlandırma voltajı ve 10 mA akım uygulanarak üretilen Cu-Kα1 (1,54 Å) karakteristik X-ışını radyasyonu ile $5^o \leq 2\theta \leq 80^o$ tarama aralığında ve $0{,}5^o$/dakika tarama hızıyla bütün kırınım açılarının taranması sonucunda karakterize edilmiştir. Numunelerin 3-nokta eğme mukavemeti (σ, MPa), ASTM C1161-13 standardına göre Hitachi marka cihaz kullanılarak hesaplanmıştır. (ASTM International 2013). Bu amacı gerçekleştirmek için, öncelikle tartımları yapılan numune tozlar her defasında 3 blok hazırlanan MSE PE 75 marka ve model otomatik pres cihazına konularak 5 ton kuvvet ile preslenmiştir. Numuneler 70 ± 0,20 mm uzunluk, 4 ± 0,20 mm genişlik ve 3 ± 0,20 mm yükseklik gibi hassas boyutlara sahip dikdörtgen prizma şekilli çubuklar halinde üretilmiştir. Test süresi boyunca, kırılma meydana gelene kadar çubuklara 0,50 $mm.dk^{-1}$ sabit hızda yük (N) uygulanmıştır. σ (MPa) değerleri Denklem 1'den elde edilmiştir. (Yurdakul 2021). Burada, sinterleme işlemi varyasyonlarına bağlı olarak her seri için üç test numunesi, ortalama ve standart sapma verilerini ölçmek için kullanılmıştır.

$$\sigma = 3PL/(2bh2) \quad (1)$$

Burada; P (N) kırılma yüküne, L (mm) destek açıklığı uzunluğuna, b (mm) numune genişliğine ve h (mm) numune yüksekliğine karşılık gelir. %3 mol kalsiyum ile stabilize edilmiş zirkonya (3CSZ), %4 mol kalsiyum ile stabilize edilmiş zirkonya (4CSZ) ve %1-4 oranlarında (1 artan oranlarda) h-BNNS katkılı numunelere ait görüntüler Şekil 2 ve Şekil 3'de sunulmuştur.



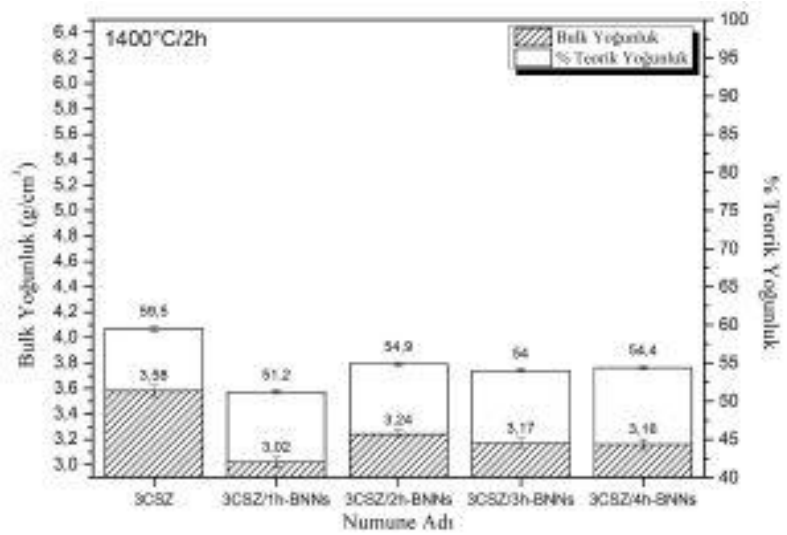
Şekil 2. 3-nokta eğme testi için hazırlanmış 3CSZ ve h-BNNS katkılı kompozit numunelere ait görüntü



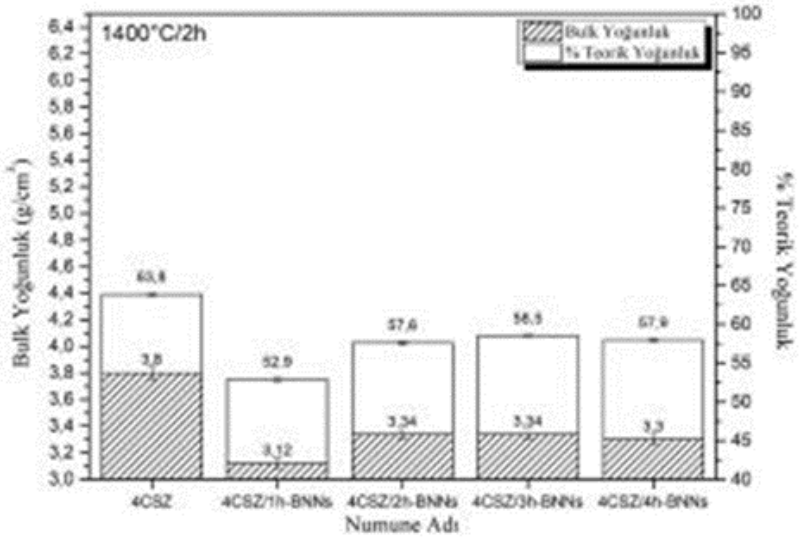
Şekil 3. 3-nokta eğme testi için hazırlanmış 4CSZ ve h-BNNS katkılı kompozit numunelere ait görüntü

3. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Basınçsız sinterlenen bor nitrür nano levha (h-BNNSs) katkılı kalsiyum stabilize zirkonya (Ca-PSZ/h-BNNS) kompozitlerinin arşimet yoğunluk analiz sonuçları 1400^{o}C sinterleme sıcaklığı parametresi dikkate alınarak Şekil 4 ve Şekil 5'de sunulmuştur.



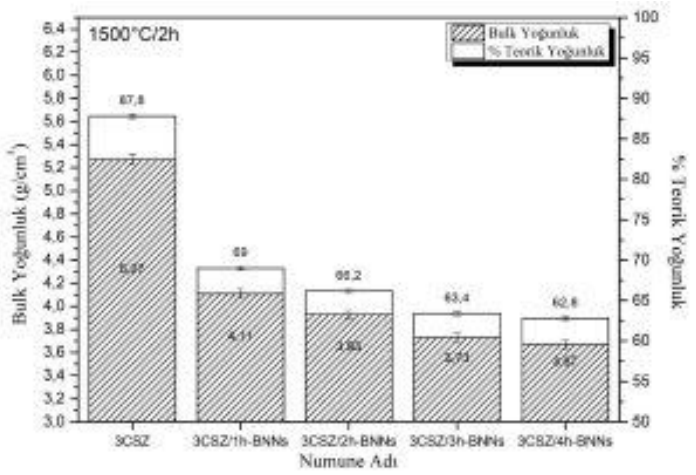
Şekil 4. 1400ºC'de sinterlenen %3 mol Ca-PSZ/h-BNNS kompozitlerine ait bulk yoğunluk ve % teorik yoğunluk değerleri



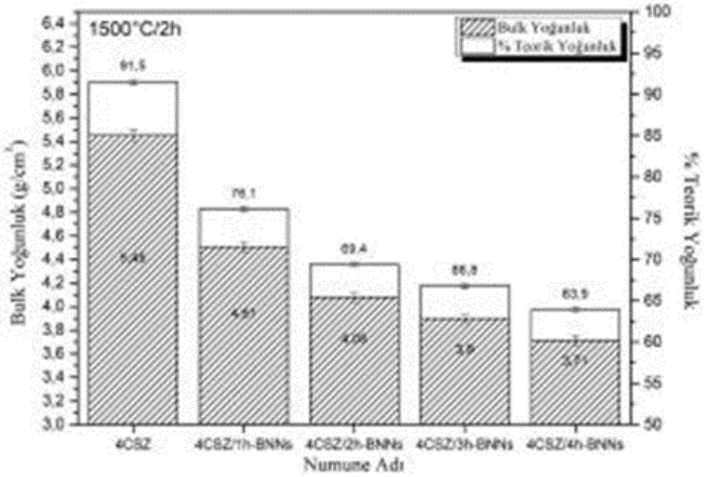
Şekil 5. 1400 ºC'de sinterlenen %4 mol Ca-PSZ/h-BNNS kompozitlerine ait bulk yoğunluk ve % teorik yoğunluk değerleri

1400ºC'de basınçsız sinterlenen kompozitlere ait teorik yoğunluk (%) analiz sonuçları değerlendirildiğinde, argon atmosfer koşullarında 1400ºC de 2 saat bekleme süresi ile sinterlenen %4 mol Ca/PSZ seramiklerinde en yüksek %63,80 teorik yoğunluk değerine ulaşılmıştır. Ağırlıkça %1-4 değişen oranda h-BNNS takviyesi ile (%) teorik yoğunluk değerlerinde azalma gözlemlenmiştir. 1400ºC de, ağırlıkça %3 h-BNNS katkılı %4 mol Ca/PSZ içeren kompozitlerin teorik yoğunluk (%) değeri en yüksek %58,50 olarak elde edilmiştir.
Genellikle düşük yoğunluk değere sahip olan numunelerin, presleme aşamasındaki hatalara ve şekillendirme işlemi esnasındaki aglomerasyon kaynaklı gözenekliliğe atfedilmiştir. Özellikle van der waals çekim kuvvetine bağlı parçacık ağı, tanelerin yüzey enerjisini azaltmıştır. Ancak, aglomerasyon heterojenliğe ve düzensiz şekilli gözenek yapılarına yol açmış ve bu nedenle yoğunlaştırma sırasında kontrol edilebilen bir parametreyi temsil etmiştir. (Niihara ve Morena 1983; Fang ve Wang 2008). Mevcut çalışmada, süspansiyon matris yapıya (Ca/PSZ) katkı maddesi ilave edilmeden etanol kullanılarak hazırlanmıştır. Sinterleme sırasında yapıda kalıntı veya gözenek bırakmadan katkı maddelerini uzaklaştırmak zorlu bir işlemdir. Bu nedenle

öncelikle katkı maddelerinin uzaklaştırıldığı 700ºC sıcaklık 2 saat bekletme süresinde ön-sinterleme yapılmıştır. Ayrıca, CIP kullanımının parçacık paketleme yoğunluğunu ve kompozitin yoğunlaşmasını artırmada avantajlı olduğu bulunmuştur (Aboras vd. 2019); (Kumagai 2018). Homojen yoğunluk eldesi için öncelikle preste ön şekillendirme daha sonra CIP uygulanmıştır. Kompozitlerin maksimum yoğunluk değerine ulaşabilmesi için süreç kaynaklı oluşabilecek hataları en az düzeye indirgenmiştir. Ancak, 1400ºC'de sinterlenen katkısız %3 mol Ca/PSZ ve %4 mol Ca/PSZ içeren referans numunelerinde, literatürde belirtilen %97 teorik yoğunluk değerine ulaşılamamıştır (Labuz vd. 2015).



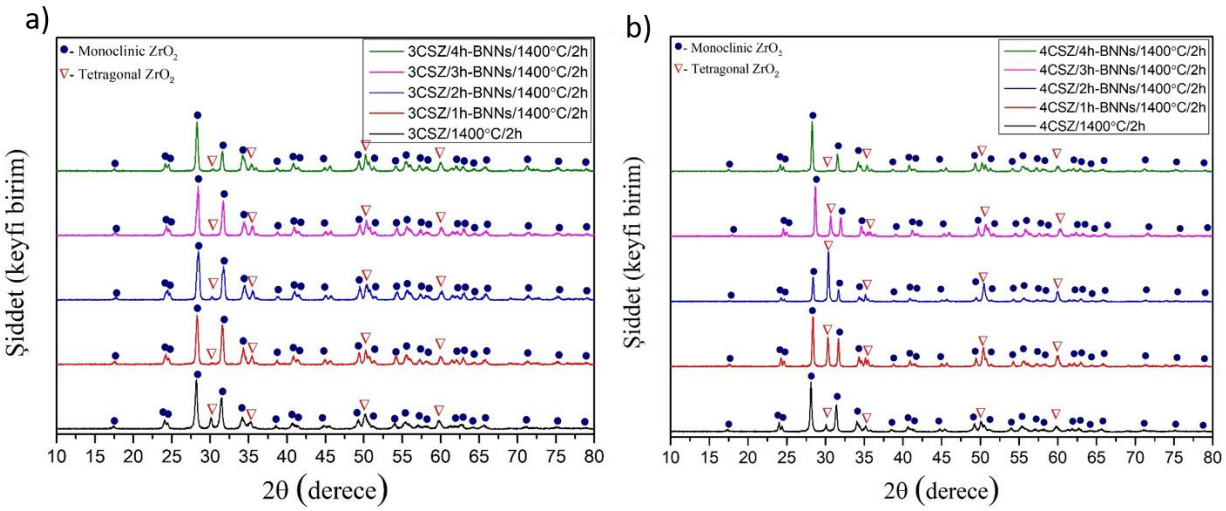
Şekil 6. 1500 ºC'de sinterlenen %3 mol Ca-PSZ/h-BNNS kompozitlerine ait bulk yoğunluk ve % teorik yoğunluk değerleri



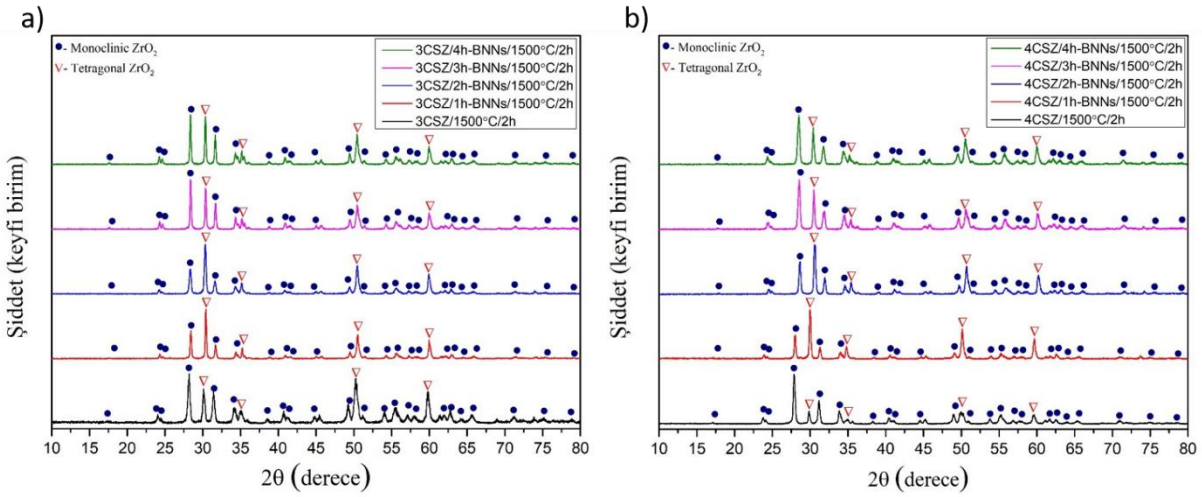
Şekil 7. 1500 ºC'de sinterlenen %4 mol Ca-PSZ/h-BNNS kompozitlerine ait bulk yoğunluk ve % teorik yoğunluk değerleri

Şekil 6 ve Şekil 7'de sunulan sonuçlar değerlendirildiğinde, argon atmosfer koşullarında 1500ºC'de 2 saat bekleme süresi ile sinterlenen referans %4 mol Ca/PSZ seramiklerinde en yüksek %91,50 teorik yoğunluk (%) değerine ulaşılmıştır. Bu değer, literatürde belirtilen (Labuz vd. 2015) basınçsız sinterleme ile hava atmosfer koşullarında üretilen %4 mol Ca/PSZ nin (%) teorik yoğunluk değerinden daha düşüktür. Ağırlıkça %1-4 değişen oranda h-BNNS takviyesi ile (%) teorik yoğunluk değerlerinde azalma gözlemlenmiştir. 1500ºC'de, ağırlıkça %1 h-BNNS katkılı %4 mol Ca/PSZ içeren kompozitlerin teorik yoğunluk (%) değeri en yüksek

%76,10 elde edilmiştir. Bu durum kompozitlerin sinterleme sonrasında yoğunluk değerlerinin sınırlı değerde olduğunun göstergesidir.
1400°C ve 1500°C'de basınçsız sinterlenen kompozitlere ait XRD analiz sonuçları Şekil 8 (a-b) ve Şekil 9 (a-b)'de sunulmuştur.



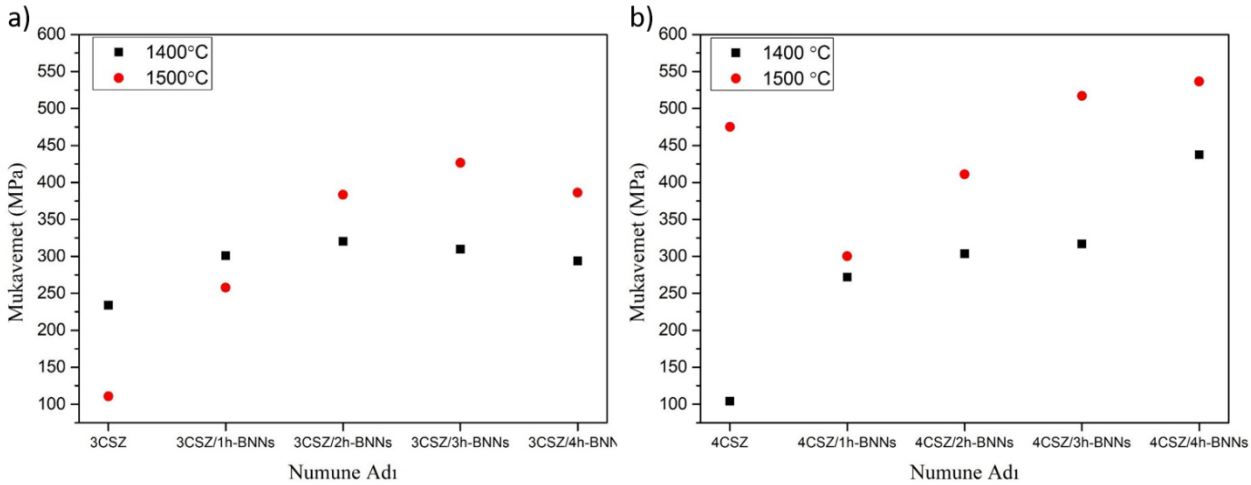
Şekil 8. a) 1400°C'de sinterlenmiş %3 mol Ca-PSZ/h-BNNS numunelere ait XRD grafiği b) 1400°C'de sinterlenmiş %4 mol Ca-PSZ/h-BNNS numunelere ait XRD grafiği



Şekil 9. a)1500°C'de sinterlenmiş %3 mol Ca-PSZ/h-BNNS numunelere ait XRD grafiği b)1500°C'de sinterlenmiş %4 mol Ca-PSZ/h-BNNS numunelere ait XRD grafiği

1400°C'de 2 saat süre ile sinterlenen numunelere ait XRD analizinde, tüm numunelerin en yüksek ve en belirgin piklerini 28° ve 31° kırınım açılarında m-ZrO_2 fazı oluştururken, 1500°C de 30° kırınım açısında t-ZrO_2 fazına karşılık gelen belirgin piklere rastlanılmıştır. Genel olarak, m-ZrO_2 fazına ait pikler, 1400°C sinterleme sıcaklığında ve %3 mol oranında kompozitlerin yanısıra %3 mol CSZ ve %4 mol CSZ'de dahil olmak üzere oldukça belirgindir.
Literatür çalışmaları değerlendirildiğinde, zirkonya içeren kompozitlerde atmosfer kontrollü ortamda t→m faza geçişinin kontrolsüz bir şekilde artmasıyla teorik yoğunluk değerlerinin oldukça düşük olduğu bildirilmiştir (Sankar 2007).
Farklı bir çalışmada 3 mol Y-TZP seramiklerinin argon (Ar) ve hava atmosferi ortamında basınçsız sinterlemesi gerçekleştirilmiştir. Argon atmosferi koşullarında sinterlenen numunelere yapılan XRD analizlerinde daha yüksek miktarda monoklinik faz içerdiği bildirilmiştir (Ubenthiran vd. 2018; Ubenthiran vd. 2013). Ek olarak, tetragonal fazının

kararlılığı için zirkonyayı kararlı kılan CaO (stabilizer) miktarından da etkilendiği bilinmektedir (Ubenthiran vd. 2013).
1400 ve 1500°C sıcaklıkta sinterlenen %3 mol Ca-PSZ, %4 mol Ca-PSZ ve h-BNNS ilavesiyle oluşan kompozitlere ait eğme dayanımı (σ, MPa) analiz sonuçları Şekil 10 (a-b)'de birlikte sunulmuştur.



Şekil 10. a)1400 ve 1500°C'de sinterlenmiş %3 mol Ca-PSZ/h-BNNS bünyelerin eğme dayanımı (σ) sonuçları b) 1400 ve 1500°C'de sinterlenmiş %4 mol Ca-PSZ/h-BNNS bünyelerin eğme dayanımı (σ) sonuçları

Sinterlenmiş numunelerin eğme mukavemeti değerleri sinterleme sıcaklıkları ve bekleme süresine bağlı olarak doğrudan bir korelasyon sergilemektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, sinterlenmiş seramiklerin eğilme mukavemet değerlerinin sinterleme sıcaklığı ve stabilizör oksit (%CaO) mol miktarının artmasına paralel olarak eşzamanlı artış gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu durum sıcaklık artışı ile katı hal sinterleme esnasında malzeme taşınımının artmasına yol açtığı ve sonuç olarak mikroyapı içindeki boşlukların azaldığı öncülüne dayanmaktadır (Yurdakul 2021).
%3 mol ve %4 mol CSZ seramikleri karşılaştırıldığında, %4 mol kalsiyum içeren zirkonya seramiklerinin (%4 mol Ca-PSZ), 1500°C'deki tetragonal fazın kararlılığı nedeniyle daha yüksek mukavemet değerine sahip olduğu gözlemlenmiştir. Yüksek sıcaklıklardaki tetragonal fazın kararlı olması durumunda eğme mukavemetinde yüksek değerlere ulaşılabileceği bildirilmiştir (Basu vd. 2005). Aynı zamanda %4 mol Ca-PSZ'nin 1500°C'de soğumaya bağlı olarak tetragonal monoklinik dönüşüm esnasında yüksek oranda mikro çatlakların oluşması ile mukavemetin azalmasına neden olabileceği öngörülmektedir. Faz dönüşümüne bağlı mikro çatlak seviyesi düşük olabileceğinden daha yoğun ve yüksek eğme mukavemeti (σ, MPa) değeri elde edilir. Aynı zamanda yüksek sıcaklıkta difüzyon etkin mekanizma ve aktivasyon enerjisi ile yoğunlaşmanın daha yüksek olabileceği ve CaO gibi kararlaştırıcı oksit miktarının da yüksek olması durumunda oksijen boşluklarının sinterleme sürecini kolaylaştırabileceği, daha düşük porozite ile daha yoğun malzeme olabileceği bilinmektedir (Dong vd. 2017).
İkincil fazın takviye edildiği kompozit seramiklerde, sinterleme esnasında tane büyümesinin önlenebileceği ve böylelikle eğme mukavemetini iyileştirdiği ayrıca yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (Matsui vd. 2006). Bu durumda, h-BNNS katkılı CSZ bünyelerinde h-BNNS tanelerinin zirkonya tanelerini çevreleyerek matris fazının tanelerinin büyümesini engelleyebileceği düşünülmektedir.
Argon atmosfer koşullarında 1500°C'de 2 saat bekleme süresi ile sinterlenen %3 mol 3CSZ/3h-BNNs seramiklerinde en yüksek 426,39 MPa mukavemet değerine ulaşılmıştır. 1400°C'de

sinterlenen %3 mol 3CSZ/2h-BNNs 320,18 MPa değeri elde edilmiştir. Diğer taraftan, Şekil 29'da sunulan %4 mol Ca-PSZ ve h-BNNS ilavesiyle oluşan kompozitlere bakıldığında, 1500 ^{o}C'de 2 saat bekleme süresi ile sinterlenen %4 mol 4CSZ/4h-BNNS seramiklerinde en yüksek 536,62 MPa eğme mukavemeti değerinde iken 1400 ^{o}C'de sinterlenen %4 mol 4CSZ/2h-BNNs için 437,35 MPa değerine ulaşılmıştır. Burada, %4 mol 4CSZ/4h-BNNs seramiklerinde elde edilen en yüksek mukavemet değerinin literatürde dental uygulamalar için belirtilen mukavemet değerinden (520 ±20 MPa) yüksek olduğu dikkat çekmektedir. 1500^{o}C'de 4 saat süre ile üretilen dental blokların kırılma mukavemeti cerrahi implant standardı (ISO 13356:2015) değerlerini mukavemet açısından sağladığı belirtilmiştir (Shi ve Wang 2020; Labuz vd. 2015). Standarda göre, 500 MPa ve üzeri değerlerde, diş implantları için asgari düzeyde gerekli mukavemet değeri olarak belirtilmiştir. Dolayısıyla, mevcut projede argon atmosferi koşullarında üretilen %4 mol 4CSZ/4h-BNNS seramikleri için 536,62 MPa eğme mukavemet değeri ile dental uygulamalar için uygulanabilirliği mümkün olabilecektir. Aynı zamanda, mukavemet değerleri bünyelerdeki gözenek değerleri ile ilişkili olduğundan Guazzato vd. (2004), 1500^{o}C'de sinterlenen kompozitlerin en yüksek yoğunluk değerlerinin elde edilmesiyle orantılıdır. Bir diğer çalışmada, %98,50 bağıl yoğunluğa rağmen hava atmosferinde sinterlenen %4 mol Ca-PSZ numunesinde eğme mukavemeti 165,72 MPa değere ulaşmıştır (Li vd. 2013). Mevcut projede 1500^{o}C sıcaklıkta sinterlenen %4 mol Ca-PSZ için bu değer 475,12 MPa ile sonuçlanmıştır.

4. SONUÇ

1400^{o}C sıcaklıkta basınçsız sinterlenen kompozitlere ait (%) teorik yoğunluk analiz sonuçları değerlendirildiğinde, %4 mol Ca/PSZ seramiklerinde en yüksek %63,80 değerine ulaşırken, h-BNNS katkısı arttıkça (%) teorik yoğunluk değerlerinde azalma gözlenmiştir. 1500^{o}C sıcaklıkta basınçsız sinterlenen kompozitlere ait (%) teorik yoğunluk analiz sonuçları değerlendirildiğinde, %4 mol Ca/PSZ seramiklerinde en yüksek %91,50 teorik yoğunluk değerine ulaşılmıştır. Ağırlıkça %1-4 değişen oranda h-BNNS takviyesi ile (%) teorik yoğunluk değerlerinde azalma gözlemlenmiştir. %1 h-BNNS katkılı %4 mol Ca/PSZ içeren numunede en yüksek %76,10 (%) teorik yoğunluk değere ulaşmıştır.

1400^{o}C'de 2 saat süre ile basınçsız sinterlenen numunelere ait XRD analizinde en yüksek şiddette en belirgin piklerin m-ZrO_2 fazına ait olduğu görülmüştür. 1500^{o}C'de sinterlenen Ca-PSZ/h-BNNS seramiklerinde de h-BNNS katkı miktarının artışına bağlı olarak, monoklinik faz miktarında artış olduğu tespit edilmiştir.

Sinterlenmiş seramiklerin eğilme mukavemet değerleri genel olarak değerlendirildiğinde, sinterleme sıcaklığı ve stabilizör oksit (%CaO) mol miktarının artmasına paralel olarak eşzamanlı artış gösterdiğini ortaya koymaktadır. Argon atmosfer koşullarında 1500 ^{o}C'de 2 saat bekleme süresi ile sinterlenen %3 mol 3CSZ/3h-BNNs seramiklerinde en yüksek 426,39 MPa mukavemet değerine ulaşılırken, 1500^{o}C'de 2 saat bekleme süresi ile sinterlenen %4 mol 4CSZ/4h-BNNS seramiklerinde en yüksek 536,62 MPa eğme mukavemeti değerine ulaşılmıştır. Sonuç olarak, daha yüksek % teorik yoğunluk değerlerinde biyoseramik esaslı kompozitler üretmek için farklı sinterleme koşullarında üretilmesi önerilmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma, 124Z529 nolu TÜBİTAK 1002 projesi kapsamında desteklenmiştir. Projeye sağlanan maddi destek için Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na (TÜBİTAK) teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

Aboras, M., Muchtar, A., Azhari, C.H. (2019). Enhancement of the microstructural and mechanical properties of dental zirconia through combined optimized colloidal processing and cold isostatic pressing. Ceramics International 45(2), 1831-1836.

Basu, B., Vleugels, J., Biest, O.V.D. (2005). Processing and mechanical properties of ZrO_2-TiB_2 composites. Journal of European Ceramic Society 25, 3629-3637.

Chevalier J, Gremillard L, Virkar AV, Clarke DR. (2009). The tetragonal–monoclinic transformation in zirconia. Journal of the American Ceramic Society 92(9), 1901–1920.

Coleman JN et al. (2011). Two-dimensional nanosheets produced by liquid exfoliation. Science. 331, 568–571.

Dong, Y., Qi, L., Li, J., Chen, I.W. (2017). A computational study of yttria-stabilized zirconia: II. Cation diffusion. Acta Materialia 126, 438-450.

Fang, Z. Z., Wang, H. (2008). Densification and grain growth during sintering of nanosized particles. International Materials Reviews 53(6), 326-352.

Guazzato, M., Albakry, M., Ringer, S. P., Swain, M. V. (2004). Strength, fracture toughness and microstructure of a selection of all-ceramic materials. Part II. Zirconia-based dental ceramics. Dental Materials 20, 449–456.

Garvie RC, Hannink RHJ, Pascoe RT. (1975). Ceramic steel? *Nature* 258, 703–704.

Hannink RHJ, Kelly PM, Muddle BC. (2000). Transformation toughening in zirconia-containing ceramics. *Journal of the American Ceramic Society* 83(3), 461–487.

Kelly JR, Denry I. (2008). Stabilized zirconia as a structural ceramic. *Dental Materials* 24, 289–298.

Kumagai, T. (2018). Isostatic compaction behavior of yttria-stabilized tetragonal zirconia polycrystal powder granules panel. Powder Technology 329, 345-352.

Labuz, A., Lach, R., Raczka, M., Wójtowicz, B., Pyda, W. (2015). Processing and characterization of Ca-TZP nanoceramics. Journal of the European Ceramic Society 35(14), 3943-3947.

Li, J., Peng, J., Guo, S., Zhang, L. (2013). Application of response surface methodology (RSM) for optimization of the sintering process of preparation calcia partially stabilized zirconia (CaO-PSZ) using natural baddeleyite. Journal of Alloys and Compounds 574, 504-511.

Matsui, K., Ohmichi, N., Ohgai, M., Yoshida, H., Ikuhara, Y. (2006). Effect of alümina-doping on grain boundary segregation-induced phase transformation in yttria-stabilized tetragonal zirconia polycrystal. Journal of Materials Research 21, 2278-2289.

Niihara, K., Morena, R., Hasselman, D.P.H. (1983). Fracture Mechanics of Ceramics, Plenum Press, New York.

Pakdel A, Bando Y, Golberg D. (2014). Nano boron nitride flatland. *Chemical Society Reviews* 43, 934–959.

Piconi C, Maccauro G. (1999). Zirconia as a ceramic biomaterial. *Biomaterials* 20, 1–25.

Sankar S. B. (2007). Effect of sintering atmospere on the property of ceria doped tetragonal zirconia polycrystals (Ce-TZP) Master of Technology, National Institute of Technology, 55, Rourkela.

Shi, Y., Wang, W. (2020). 3D inkjet printing of the zirconia ceramic implanted teeth. Materials Letters 261, 127131.

Ubenthiran, S., Ramesh, S., Tan, C. Y, Teng, W. D. (2013). Oxygen vacancy comparisons for 3Y-TZP sintered in air and argon gas atmosphere. Applied Mechanics and Materials 372, 173-176.

Ubenthiran, S., Thanihaichelvan, M., Singh, R. (2018). Effect of air and argon sintering atmospheres on properties and hydrothermal aging resistance of Y-TZP ceramics. Journal of Materials Engineering and Performance 27, 3574-3580.

Yurdakul, A. (2021). Production and characterization of ceramic bushings from alumina-toughened yttrium-stabilized tetragonal zirconia composites for projection welding applications. Arabian Journal for Science and Engineering 46, 2579-2588.

HEKZAGONAL BOR NİTRÜR NANOTABAKALARIN (h-BNNSs) SİNERJİTİK BİR YAKLAŞIMLA SENTEZLENMESİ: MEKANİK ÖĞÜTME, ULTRASONİK VE SANTRİFÜJ

Kasım Emre ANIL
Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, 43100 Merkez, Kütahya
ORCID ID: 0009-0008-2221-8242
Prof. Dr. Hilmi YURDAKUL
Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, 43100 Merkez, Kütahya
ORCID ID: 0000-0003-2739-5535

ÖZET
Çoğunlukla "beyaz grafit" olarak adlandırılan hekzagonal bor nitrür (h-BN), birçok farklı geniş yelpazadeki endüstriyel uygulamalarda tercih edilen yüksek performanslı bir seramik malzemedir. Kristal yapısı grafit ile benzerlik göstermekte olup özellikle yüksek sıcaklık ve termal uygulamalarda dikkat çekmektedir. Grafitin basit bir mekanik etkiyle tabakalarına ayrılmasıyla birkaç atom kalınlığında iki boyutlu (2D) olarak elde edilen "grafen", çağımızın ilgi çekici ve üstün özellikli yeni bir malzemesi olarak lanse edilmektedir. Bu noktadan hareketle, *h-BN de 2D olarak sentezlenebilir mi?* sorusu son zamanlarda araştırmacıların odaklandığı başka önemli bir konu olmuştur. Ancak şimdiye kadar birçok farklı üretim tekniğini kullanarak h-BN başarılı bir şekilde tabakalarına ayrılarak hekzagonal bor nitrür nanotabakaları (h-BNNSs) elde edilmiş olsa da, bu yeni malzemelerin düşük verimlilikte üretilmesi hâlâ önemli bir sorun olarak gözükmektedir. Bu sebeple, bu çalışmada başlangıç h-BN malzemesinden hızlı ve yüksek verimli h-BNNS'lerin üretimi için sinterjitik bir sentezleme yöntemi tercih edilmiştir. Buna göre, mikron boyutlu h-BN başlangıç tozu, öncelikle gezegensel tipli bir öğütücü değirmen içerisinde izopropil alkol içeren süspansiyon formunda 24 saat süre boyunca öğütülmüştür. Heben akabinde, süspansiyon ultrasonik banyoda 20 Hz frekans değerinde ultrases dalgaları ile homojenizasyon ve delamaninasyon işlemlerine tabi tutulmuştur. Takiben, ultrasonik işlemden geçen süspansiyonda h-BNNS'leri ayırmak için 10 dakika boyunca santrifüj işlemi uygulanmıştır. Santrifüj olarak dibe çöken h-BNNS'ler filtre kâğıdından geçilerek izopropil alkolden ayrılmıştır. En son olarak, h-BNNS'ler 24 saat süreyle 90 ^{o}C'de etüv içerisinde kurutularak, bünyede kalan atık alkolden de böylece arındırılmıştır. Sinerjitik bu işlemler sonucu üretilen h-BNNS'lere yapılan enerji saçınımlı X-ışını spektroskopi (EDXS) analizi ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) incelemeleri sonucunda, h-BNNS'lerin başarılı bir şekilde h-BN'den tabakalarına ayrılarak üretildiği tespit edilmiştir.
Anahtar kelimeler: Hekzagonal bor nitrür nanotabaka (h-BNNS), sinerjitik sentez, iki boyutlu (2D) malzeme

SYNTHESIS OF HEXAGONAL BORON NITRIDE NANOLAYERS (h-BNNSs) USING A SYNERGISTIC APPROACH: MECHANICAL MILLING, ULTRASONICATION, AND CENTRIFUGATION

ABSTRACT
Hexagonal boron nitride (h-BN), commonly referred to as "white graphite," is a high-performance ceramic material widely used in a broad range of industrial applications. Its crystal structure is similar to that of graphite, and it is particularly notable in high-temperature and thermal applications. "Graphene," obtained as a two-dimensional (2D) material just a few atoms thick by separating graphite into layers through a simple mechanical process, is being touted as a fascinating new material with exceptional properties. Building on this, the question of whether

h-BN can also be synthesized in a 2D form has recently become another important area of focus for researchers. Although hexagonal boron nitride nanolayers (h-BNNSs) have been successfully synthesized by exfoliating h-BN using various methods, the low yield of these new materials remains a significant challenge. For this reason, a synergistic synthesis method was chosen for this study to rapidly and efficiently produce h-BNNS from the initial h-BN material. Accordingly, the micron-sized h-BN starting powder was first ground for 24 hours in a planetary-type ball mill in the form of a suspension containing isopropyl alcohol. Immediately afterward, the suspension was homogenized and delaminated using ultrasonic waves at 20 Hz in an ultrasonic bath. Subsequently, the suspension treated by ultrasonication was centrifuged for 10 minutes to separate the h-BNNS particles. The h-BNNS particles that settled to the bottom by centrifugation were separated from the isopropyl alcohol by passing them through filter paper. Finally, the h-BNNS samples were dried in an oven at 90°C for 24 hours to remove any residual alcohol. Energy dispersive X-ray spectroscopy (EDXS) analysis and scanning electron microscopy (SEM) examinations of the h-BNNSs produced as a result of these synergistic processes revealed that the h-BNNSs were successfully synthesized by exfoliating h-BN into layers.
Keywords: Hexagonal boron nitride nanolayer (h-BNNS), synergistic synthesis, two-dimensional (2D) material

1. GİRİŞ

Genellikle "beyaz grafen" olarak anılan hekzagonal bor nitrür nano tabakaları (h-BNNS), olağanüstü ısı iletkenlikleri, kimyasal kararlılıkları ve mekanik dayanıklılıkları nedeniyle son zamanlarda büyük ilgi görmektedir. Yapısal olarak h-BNNS, grafene benzer şekilde, sp^2 melezleşmiş bağlara sahip heterojen bir iki boyutlu (2D) tabakalı yapı içinde sırayla dizilmiş bor (B) ve azot (N) atomlarından oluşur (Bahrami ve ark., 2025).

h-BNNS, 1,45 Å bağ uzunluğuna ve 0,333 nm katmanlar arası mesafeye sahip güçlü B-N kovalent bağlarıyla karakterize edilir ve zayıf van der Waals kuvvetleri tarafından bir arada tutulur. B ve N arasındaki bağ, her birinin elektronegatiflik değerleri (B için 2,04 ve N için 3,04) tarafından yönlendirilerek, hafif iyonik bir B–N bağı oluşturur. Bu önemli elektronegatiflik farkı ve kısmi iyonik karakter, h-BN'yi geniş bant aralığına sahip mükemmel bir elektrik yalıtkanı haline getirir. Genellikle kalınlığı 0,414 ila 10 nm arasında değişen az katmanlı bor nitrür nano tabakaları (BNNS'ler), yüksek en-boy oranına ve geniş yüzey alanına sahiptir. Bu nano tabakalar, yüksek bir eğilme modülü (~32 GPa) ve 1700 ila 2000 W/m·K aralığında termal iletkenlik dahil olmak üzere etkileyici mekanik özellikler sergilerler. Bu da onları termal yönetim için oldukça etkili kılar. Yüksek termal ve kimyasal kararlılıkları, sağlam σ-bağlarına, kısmen iyonik karakterine ve yüzey durumlarının ve sarkan bağların bulunmamasına atfedilir. Böylece, bu durum genel dayanıklılıklarını artırır. h-BNNS'ler ayrıca düşük elektriksel iletkenlik, olağanüstü termal şok direnci, geçirimsizlik, toksik olmayan davranış ve yüksek dielektrik sabiti gibi birçok başka avantaj da sergilemektedir. Yüzey alanları (~2600 m^2/g), BN nanotüplerinkinden (212–254 m^2/g) ve başlangıç h-BN'den (10 m^2/g) önemli ölçüde daha yüksektir. Sahip oldukları bu olağanüstü özellikler sayesinde h-BNNS'ler çeşitli uygulamalardaki performanslarını artırmaktadır (Maqsood ve ark., 2025). Daha spesifik olarak, h-BNNS malzemeleri adsorpsiyon, fotokatalitik bozunma, sensör ve elektronik ürün geliştirme, ilaç dağıtımı, enerji depolama vb. alanlarda kullanılmaktadır (Li ve ark., 2022).

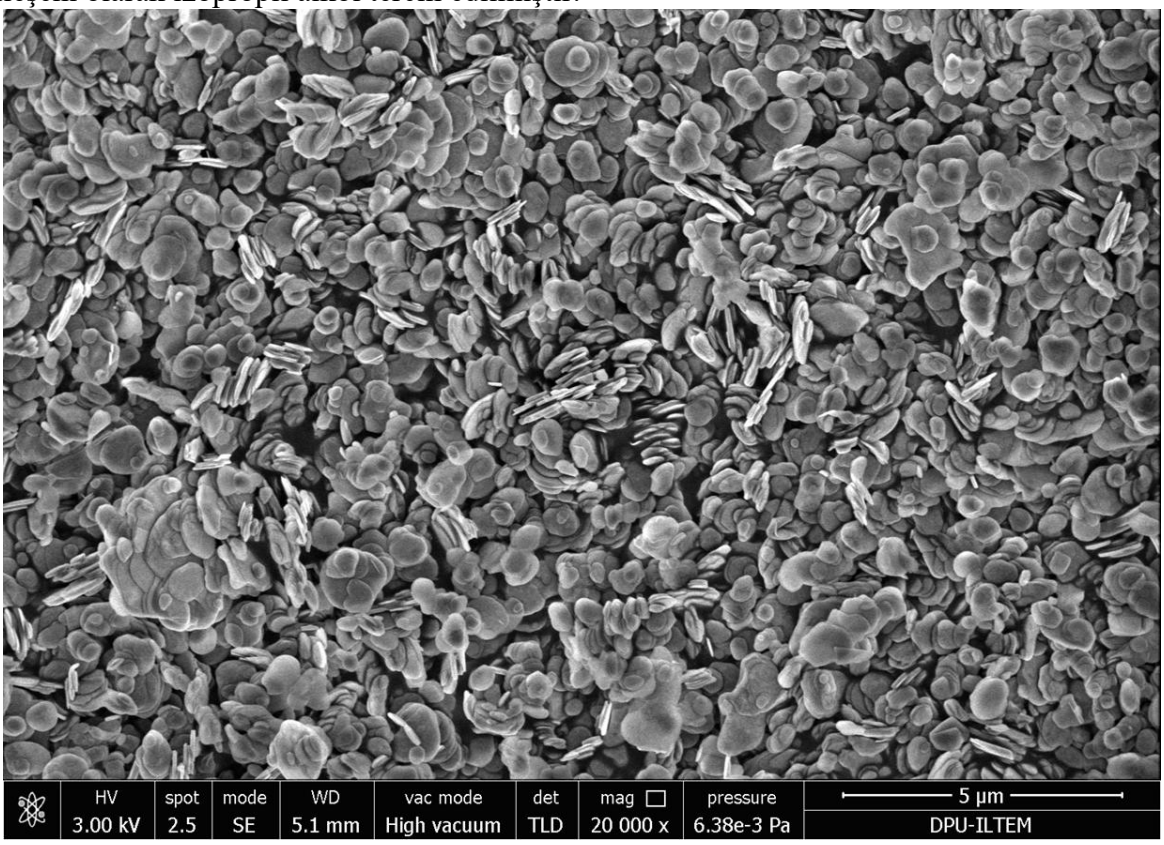
h-BNNS'ler, aşağıdan yukarıya veya yukarıdan aşağıya yaklaşımlarla üretilebilmektedir. Tipik yukarıdan aşağıya yöntemler, sıvı fazlı (çözücü interkalasyonu, hidrotermal, termal şok, mikrodalga destekli, süperkritik vb.) veya mekanik (selobant, bilyalı öğütme vb.) eksfoliyasyon işlemleridir. Başlıca aşağıdan yukarıya süreçler ise buhar biriktirme (PVD ve CVD), lazer biriktirme, yüzey ayrıştırma ve moleküler ışın epitaksisidir. Eksfoliasyon teknikleri yüksek kaliteli kristal nanotabakaların üretilmesinde avantajlıdır. Ancak verim yüzdesi düşük

olabilmektedir. Ayrıca katman istiflenmesi olasılığı da mevcuttur. Buna karşın, PVD ve CVD gibi aşağıdan yukarıya yaklaşımlar hassas bir şekilde kontrol edilebilen süreçlerdir (Saji 2023). Ancak her ne kadar bu yöntemler kullanılarak h-BNNS'ler elde edilmiş olsa da, bu malzemelerin düşük verimlilikte üretilmesi hâlâ önemli bir sorundur. Bu sebeple, bu çalışmada başlangıç h-BN malzemesinden hızlı ve yüksek verimli h-BNNS'lerin üretimi için nasıl hibrit bir sentezleme yönteminin geliştirileceği incelenmiştir.

2. MALZEME VE YÖNTEM

2.1. h-BNNS sentezinde kullanılan malzemeler

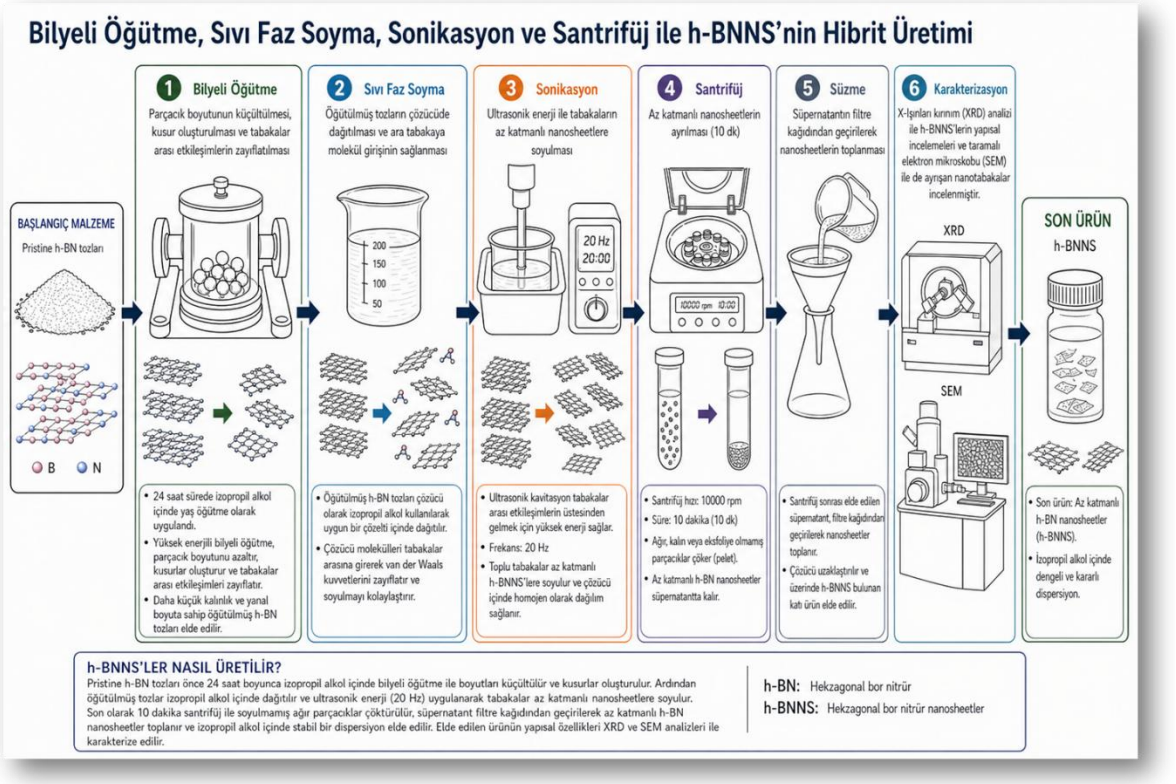
h-BNNS'leri elde etmek için kullanılan başlangıç h-BN tozu 11078.18 referans kodu ile Alfa Aesar firmasından temin edilmiştir. h-BN tozu yüksek saflıkta (%99,5) olup, ortalama tane boyutu ise 44 μm'den küçüktür. h-BN tozuna ait taramalı elektron mikroskobu (SEM) görüntüsü aşağıda Şekil 1'de gösterilmiştir. Bununla birlikte, çözelti hazırlamada çözen bileşeni olarak izopropil alkol tercih edilmiştir.



Şekil 1. Başlangıç h-BN tozundan 20.000X büyütme değerinde kaydedilen SEM görüntüsü

2.2. Hibrit/sinerjitik yaklaşımla h-BNNS üretilmesi

Bu çalışmadaki hibrit/sinerjitik yaklaşım, bilyeli öğütme, sıvı faz eksfoliyasyon, sonikasyon ve santrifüj h-BNNS üretim tekniklerinin ardışık olarak uygulanması şeklinde ifade edilebilir. Buna göre, öncelikle başlangıç h-BN tozları 24 saat boyunca izopropil alkol içerisinde bilyeli öğütme yardımıyla boyutları azaltılmaktadır. Ardından, öğütülmüş tozlar izopropil alkol içerisinde 20 Hz olarak uygulanan ultrasonik enerji sayesinde daha az katmanlı nanotabakalara eksfoliye olur. Sonrasında, 10 dakika santrifüj yardımıyla ağır tabakalar çöktürülür. En son olarak, süpernatant filtre kâğıdından geçirilerek az katmanlı h-BNNS'ler toplanır ve izopropil alkol içinde kararlı bir dispersiyon elde edilir. Aşağıda Şekil 2'de hibrit/sinerjitik yöntemi kullanarak h-BNNS'lerin üretim kademeleri ve her bir kademenin süreç açısından önemi detaylı bir şekilde gösterilmiştir.



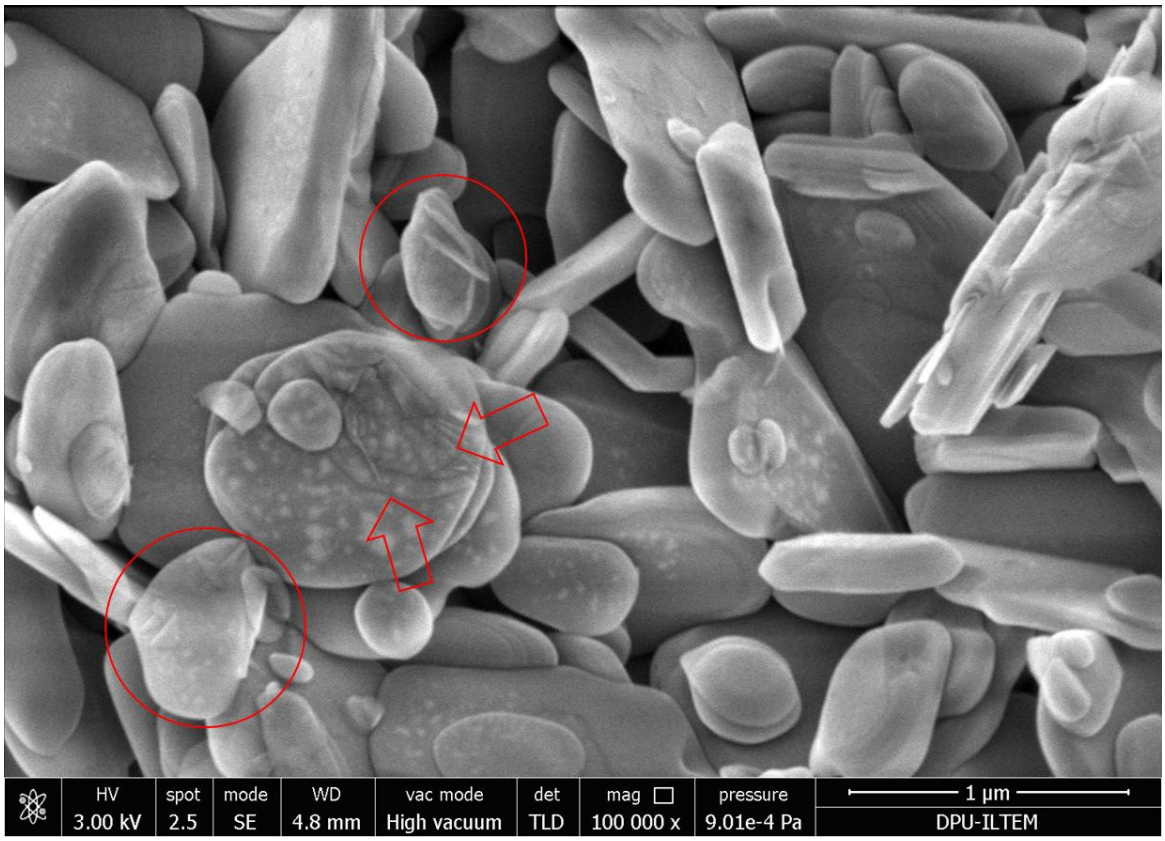
Şekil 2. Hibrit/Sinerjitik yöntem ile h-BNNS'lerin üretimi

2.3. Karakterizasyon

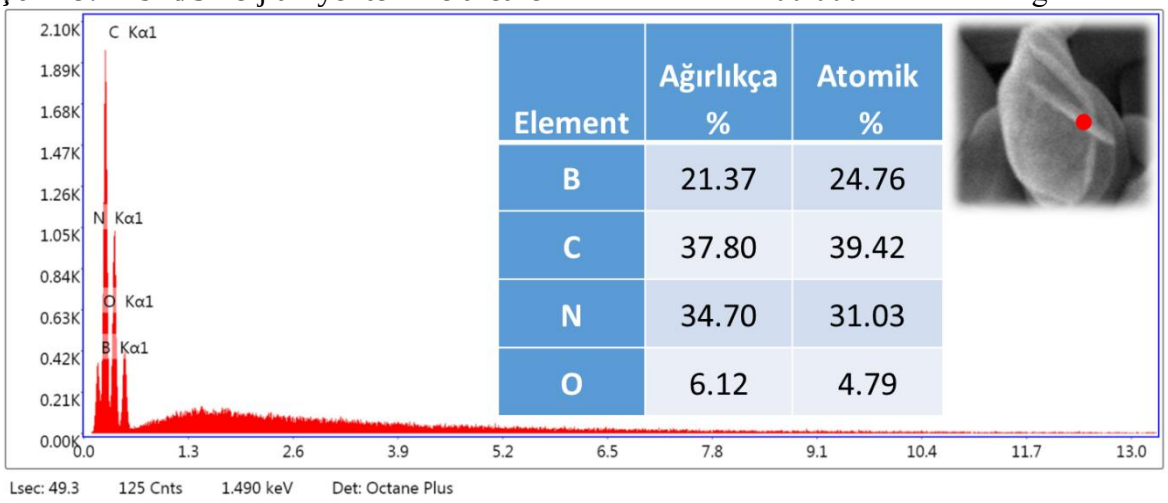
Üretilen h-BNNS'ler alan yayınımlı elektron tabancasına (FEG) sahip ultra yüksek ayırma gücü (UHR) SEM (FEI Nova NanoSEM 650) görüntüleme ve EDX (EDAX Tridient System) spektroskopik kimyasal analizleri ile incelenmişlerdir.

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Başlangıç h-BN tozuna Şekil 2'de gösterilen hibrit/sinerjitik üretim yönteminin uygulanması sonucu elde edilen h-BNNS'lerden kaydedilen SEM görüntüsü ve noktasal EDX kimyasal analiz sonucu sırasıyla Şekil 3 ve Şekil 4'te sunulmuştur. Buna göre, Şekil 3'teki SEM görüntüsü üzerinde kırmızı renkli daire ve oklar ile işaretlenmiş bölgeler içerisinde, h-BNNS tabakalarının katlanıp kıvrılarak ayrıldığı net bir şekilde görülebilmektedir. Aynı zamanda, Şekil 4'te katlanıp kıvrılmış bu tabakalardan kaydedilen EDX spektrumunda gözlemlenen B ve N pikleri ise tabakaların h-BNNS olduklarını kimyasal olarak doğrulamaktadır. Böylece, hibrit/sinerjitik yaklaşımla mikron boyutlu h-BN'den h-BNNS'lerin başarılı bir şekilde üretilebileceği belirlenmiştir.



Şekil 3. Hibrit/Sinerjitik yöntem ile üretilen h-BNNS'lerin 100.000X'deki SEM görüntüsü



Element	Ağırlıkça %	Atomik %
B	21.37	24.76
C	37.80	39.42
N	34.70	31.03
O	6.12	4.79

Şekil 4. Hibrit/Sinerjitik yöntem ile üretilen h-BNNS'den kaydedilen noktasal EDX spektrumu ve yarı-kantitatif analiz sonucu. İçerideki SEM görüntüsü üzerindeki kırmızı nokta, odaklanmış elektron demetinin h-BNNS'in neresinden analiz aldığını göstermektedir. Bununla birlikte, yarı-kantitatif analizde tespit edilen karbon (C) elementi numune hazırlama esnasında kullanılan yapışkan karbon banttan kaynaklanmaktadır. Oksijen elementi (O) ise h-BNNS üzerinde oluşan pasif oksidasyon ve/veya sentez sürecinde izopropil alkol ile yıkama esnasındaki distile su kullanımı sebebiyle yüzeyde tutunmuş OH^- iyonlarından kaynaklanmış olabilir.

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada, h-BNNS'ler hibrit/sinerjitik bir yaklaşımla (bilyeli öğütme, sıvı faz soyma, sonikasyon ve santrifüj) başarılı bir şekilde üretilmişlerdir. Burada sunulan bu yeni yaklaşımın özellikle polimer ve seramik matrisli kompozitlerin üretiminde gerek duyulan yüksek

miktarlarda ve verimli h-BNNS'lerin eldesinde alternatif bir yol olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

REFERANSLAR

Bahrami E, Barenji AD, Khabazi ME, Chermahini AN. 2025. Boron nitride nanosheets: a comprehensive review of synthesis and multifunctional applications. Results in Chemistry 17, 102655.

Li M, Huang G, Chen X, Yin J, Zhang P, Yao Y, Shen J, Wu Y, Huang J. 2022. Perspectives on environmental applications of hexagonal boron nitride nanomaterials, Nano Today 44, 101486.

Maqsood MF, Mehdi SMZ, Ashraf A, Azhar U, Abbas N, Raza MA, Amer M. 2025. Binder-free hexagonal boron nitride nanosheets (BNNSs) as protective coatings for copper, steel, and wood: a review. Crystals 15(1), 99.

Saji VS. 2023. 2D hexagonal boron nitride (h-BN) nanosheets in protective coatings: a literature review, Heliyon 9(9), e19362.

BÜYÜK DİL MODELLERİYLE İNSAN ETKİLEŞİMİNDE SİNİRSEL YENİDEN KULLANIM: SOSYAL BEYNİN YENİDEN ÖRGÜTLENMESİ

Emre ÇANAYAZ
Marmara University, Vocational School of Technical Sciences, Department of Electronics and Automation, 34865 Kartal, Istanbul
ORCID: 0000-0002-3695-3642

ÖZET
Büyük dil modellerinin günlük yaşamda giderek daha fazla etkileşimsel ortaklar gibi konumlanması, insan beyninin bu insan olmayan fakat sosyal olarak ikna edici sistemleri nasıl yorumladığı sorusunu öne çıkarmıştır. Bu çalışma, büyük dil modelleriyle insan etkileşimini sinirsel yeniden kullanım yaklaşımı temelinde inceleyen kavramsal ve disiplinlerarası bir çerçeve önermektedir. Çalışmada sinirsel yeniden kullanım, Zihin Kuramı, yordayıcı işlemleme, bilişsel yük kuramı, parasosyal etkileşim ve değer duyarlı tasarım yaklaşımları bir araya getirilerek üç analitik boyut tanımlanmaktadır. Bunlar sosyal yorumlanabilirlik, bilişsel iskeleleme ve ilişkisel risktir. Bu çerçeveye göre büyük dil modelleri yalnızca bilgi işleyen araçlar olarak değil, aynı zamanda niyet atfı, beklenti üretimi, bilişsel yük paylaşımı ve sözde yakınlık gibi süreçleri harekete geçirebilen etkileşimsel uyaranlar olarak da değerlendirilebilir. Çalışma, büyük dil modellerinin insan bilişi ve iletişimi üzerindeki olası etkilerinin yalnızca kullanım kolaylığı veya performans üzerinden değil, aynı zamanda sosyal ve etik sonuçları bakımından da ele alınması gerektiğini savunmaktadır. Son olarak çalışma, özellikle uzun süreli ve yoğun etkileşim biçimlerinin gelecekte davranışsal, fizyolojik ve ekolojik olarak geçerli araştırma tasarımlarıyla sınanması gerektiğini önermektedir
Anahtar Kelimeler: Sinirsel Yeniden Kullanım, Zihin Kuramı, Büyük Dil Modelleri, Sosyal Beyin, İnsan-Bilgisayar Etkileşimi.

NEURAL REUSE IN HUMAN INTERACTION WITH LARGE LANGUAGE MODELS: THE REORGANIZATION OF THE SOCIAL BRAIN

ABSTRACT
As large language models increasingly function as conversational partners in everyday life, an important question emerges regarding how the human brain interprets these nonhuman yet socially persuasive systems. This study develops a conceptual and interdisciplinary framework for examining human interaction with large language models through the principle of neural reuse. Rather than presenting experimental data, the paper synthesizes insights from neural reuse theory, Theory of Mind research, predictive processing, cognitive load theory, parasocial interaction, and value sensitive design. Through this synthesis, the study identifies three interconnected analytical dimensions: social interpretability, cognitive scaffolding, and relational risk. From this perspective, large language models may be understood not only as computational tools, but also as interactional stimuli capable of engaging familiar mechanisms of agency attribution, expectation formation, and attachment-like interpretation. The paper argues that the significance of these systems lies not only in their technical performance, but also in their possible cognitive, relational, and ethical consequences. Finally, it outlines directions for future empirical research aimed at testing how sustained interaction with socially responsive artificial systems may reshape human communication and reflective effort.
Keywords: Neural Reuse, Theory of Mind, Large Language Models, Social Brain, Human-Computer Interaction.

1. INTRODUCTION

The growing presence of generative artificial intelligence in everyday life has shifted large language models from background computational tools to conversational systems that are increasingly encountered as interactive partners rather than passive information utilities. Because these systems can sustain multi turn exchange, respond contingently to user input, and generate linguistically coherent outputs, they are often experienced not merely as functional software but as socially suggestive agents within everyday communicative settings (Reeves and Nass 1996; Epley et al. 2007; Turkle 2011; Yao and Xi 2024).

Earlier adaptation oriented accounts often explained human cognition primarily in relation to ancestral selection pressures, whereas more recent perspectives emphasize that the brain should not be treated as a fixed inheritance from the past. Instead, it is increasingly understood as a plastic and developmentally flexible system that can reorganize itself in response to new environmental and cultural demands (Bolhuis et al. 2011). Large language models are especially important in this regard because they do not simply transmit information. By simulating continuity, responsiveness, and conversational relevance, they invite forms of engagement that overlap with familiar patterns of social exchange and anthropomorphic interpretation (Reeves and Nass 1996; Epley et al. 2007; Turkle 2011; Yao and Xi 2024).

This study argues that interaction with large language models can be understood through the framework of neural reuse. Instead of developing entirely new neural systems for artificial interlocutors, the brain is likely to recruit and repurpose existing social cognitive networks in order to interpret, predict, and respond to these systems (Anderson 2010). From this perspective, human interaction with large language models is not simply a technological event. It is also a neurocognitive adaptation process.

Despite the growing body of research on anthropomorphism in human computer interaction, parasocial attachment, and the broader social consequences of increasingly conversational AI systems, the neurocognitive basis of these interactions remains insufficiently theorized. Existing studies have largely concentrated on trust, perceived empathy, emotional attachment, or ethical concerns, while giving comparatively limited attention to the question of how the human brain interprets large language models as socially meaningful partners. In particular, the possibility that these systems may be processed through the redeployment of pre existing social cognitive circuitry has not been examined in a sufficiently integrated manner. By positioning neural reuse as the central analytical framework, this study addresses that gap and offers an interdisciplinary contribution at the intersection of cognitive neuroscience, social cognition, and artificial intelligence studies (Anderson 2010; Epley et al. 2007; Giles 2002; Turkle 2011; Yao and Xi 2024; Zhang et al. 2025; Dai et al. 2026). The general conceptual flow of the proposed framework, from interactional features to neurocognitive processing and analytical dimensions, is illustrated in Figure 1.

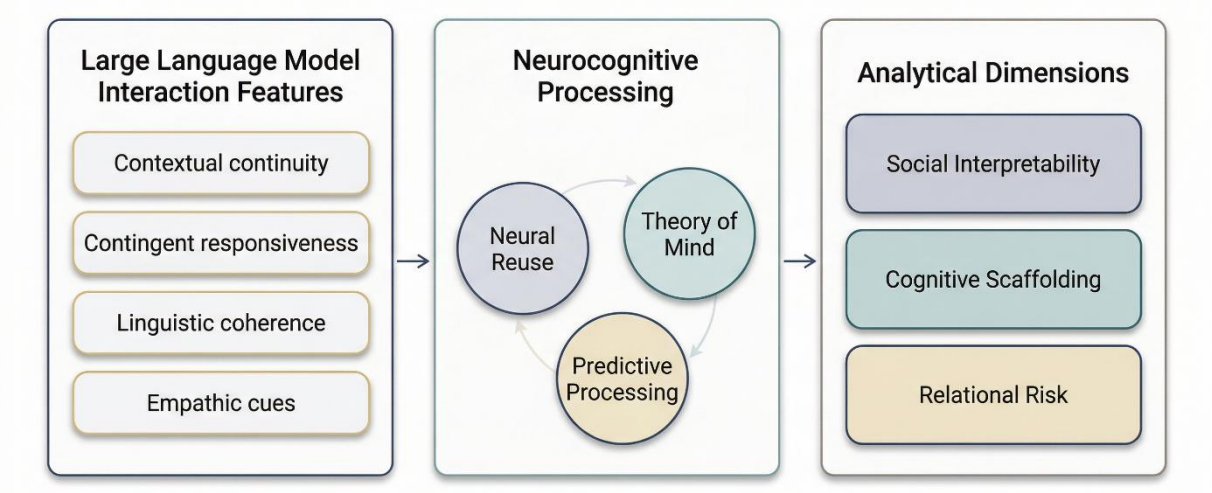


Figure 1. General conceptual flow of the proposed framework linking large language model interaction features, neurocognitive processing, and the three main analytical dimensions of the study.

2. MATERIAL AND METHODS

This study employs a conceptual and interdisciplinary research design grounded in theory driven analysis. Rather than presenting experimental data or a computational model, it develops an interpretive framework for examining human interaction with large language models through the integration of established perspectives from cognitive neuroscience, social cognition, media psychology, and ethics of technology. The methodological aim is to construct an analytically coherent account of how socially responsive artificial systems may be processed by the human brain and interpreted within broader relational contexts.

The conceptual structure of the study is built on six complementary theoretical domains. The first is the neural reuse framework, which proposes that novel cognitive demands are often addressed through the reallocation and repurposing of existing neural circuits rather than through the emergence of entirely new functional architectures (Anderson 2010). Within the context of this study, neural reuse serves as the primary explanatory model for understanding how the brain may respond to large language models as unfamiliar yet behaviorally interpretable agents.

The second domain is theory of mind research. Findings in this literature indicate that regions including the temporoparietal junction, posterior superior temporal sulcus, and medial prefrontal cortex play central roles in intention attribution, perspective taking, and the inference of mental states in social interaction (Frith and Frith 2006; Saxe and Kanwisher 2003). These findings are used here to assess whether the interactional features of large language models, such as contextual continuity, contingent response generation, and apparent communicative relevance, are sufficient to recruit mechanisms ordinarily associated with human social cognition.

The third domain is predictive processing, which conceptualizes cognition as a continuous process of model formation, expectation updating, and uncertainty reduction in response to incoming signals (Clark 2013; Friston 2010). In the present study, this framework is used to explain how conversational exchanges with large language models may acquire a quasi-social character. If the user can generate stable expectations about the system's responses and adjust behavior accordingly, then the interaction may be experienced as more than a purely instrumental exchange.

The fourth domain is cognitive load theory, which helps explain how large language models may function as cognitive scaffolds by reducing processing burden, structuring information, and redistributing mental effort across human and machine systems (Sweller et al. 2011). This perspective is included because interaction with large language models is not limited to social interpretation; it also concerns how reflective and interpretive labor may be supported or displaced through external assistance.

The fifth domain is parasocial interaction theory, which provides a useful framework for understanding how mediated entities can evoke feelings of familiarity, closeness, and relational significance without constituting reciprocal human relationships in the full sense (Horton and Wohl 1956; Giles 2002). This perspective is incorporated to interpret the possibility that repeated engagement with large language models may produce experiences of pseudo intimacy, perceived understanding, or emotionally meaningful attachment (Zhang et al. 2025; Malfacini 2025).

The sixth and final domain is value sensitive design, which is used as the normative framework of the study. This approach allows the analysis to move beyond descriptive neurocognitive interpretation and address the ethical implications of systems intentionally designed to appear empathic, socially attentive, or emotionally supportive (Friedman and Hendry 2019). In this respect, the study considers not only how users cognitively process large language models, but also how design choices may amplify or moderate forms of dependency, persuasion, and social substitution (Malfacini 2025; Yankouskaya et al. 2025).

Analytically, these six domains are not treated as isolated literatures. They are synthesized to evaluate large language models across three interconnected dimensions: social interpretability, cognitive scaffolding, and relational risk. The relationships between these theoretical domains and the analytical dimensions of the study are summarized in Table 1.

Table 1. Theoretical domains and analytical dimensions of the proposed framework

Theoretical domain	Core focus	Function in this study	Linked analytical dimension
Neural reuse	Repurposing existing neural circuits to address novel cognitive demands	Provides the main explanatory basis for understanding how interaction with large language models may be processed through the redeployment of familiar social cognitive resources rather than through entirely new architectures	Social interpretability
Theory of Mind	Intention attribution, perspective taking, and mental state inference	Explains why large language models, despite lacking genuine human mental states, may still elicit mechanisms associated with agency attribution and socially meaningful interpretation	Social interpretability
Predictive processing	Expectation formation, prediction updating, and uncertainty reduction	Clarifies how conversational continuity, contextual coherence, and contingent responses may enable users to form stable predictive models of interaction, giving AI exchange a quasi-social character	Social interpretability
Cognitive load theory	Regulation, distribution, and management of mental effort	Frames large language models as cognitive scaffolds that can support comprehension and task performance while also redistributing or partially displacing reflective effort	Cognitive scaffolding
Parasocial interaction theory	Perceived closeness, familiarity, and attachment without full reciprocity	Interprets how repeated engagement with responsive AI systems may generate pseudo intimacy, perceived understanding, and attachment-like responses	Relational risk
Value sensitive design	Ethical shaping of socio technical systems in line with human values	Provides the normative framework for evaluating how the design of socially persuasive AI systems may intensify or moderate risks related to dependency, persuasion, and social substitution	Relational risk

Social interpretability refers to the extent to which artificial dialogue systems are processed through mechanisms associated with agency detection and mental state attribution. Cognitive scaffolding concerns the extent to which such systems reduce cognitive burden while reshaping the distribution of effort between user and technology. Relational risk addresses the possibility that socially persuasive AI systems may encourage pseudo relational dependency or alter

expectations regarding human communication. Through this layered conceptual synthesis, the study evaluates large language models not merely as software tools, but as emerging social stimuli capable of engaging familiar mechanisms of agency detection, prediction, and relational interpretation.

3. RESULTS AND DISCUSSION

As a conceptually driven study, the results presented here do not refer to experimental measurements or statistical outputs. Rather, they represent the analytical implications that emerge from the synthesis of the six theoretical domains outlined in the previous section. When these domains are considered together, three interrelated outcomes become visible. First, large language models appear increasingly capable of eliciting socially interpretive modes of cognition. Second, they function as cognitive scaffolds that may both support and displace mental effort. Third, their interactional design creates a relational risk structure in which pseudo intimacy and social substitution become plausible outcomes. These three analytical outcomes are presented schematically in Figure 2.

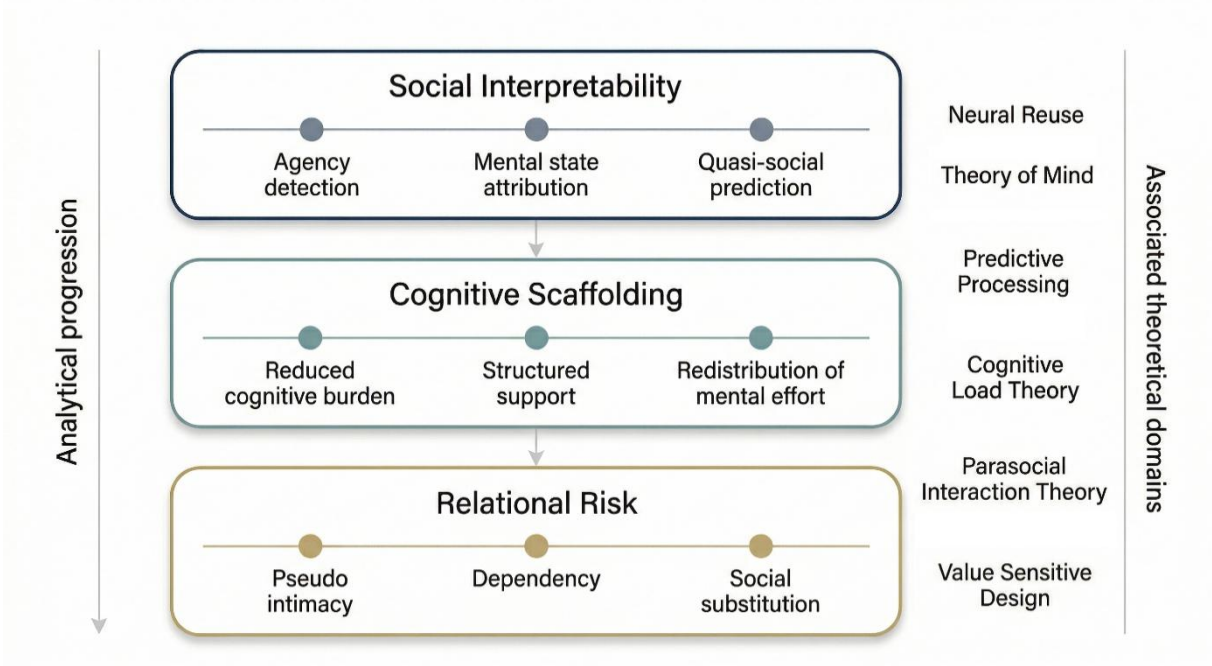


Figure 2. Schematic representation of the proposed conceptual framework showing the three analytical dimensions of the study and their associated theoretical domains.

3.1. Social interpretability and the reuse of social cognitive mechanisms

The first analytical outcome of this study is that interaction with large language models can be understood as socially interpretable rather than purely instrumental. This is the point at which the neural reuse framework becomes especially explanatory. From this perspective, the brain does not need to construct an entirely new architecture in order to deal with artificial conversational agents. When a system exhibits contextual continuity, contingent responsiveness, and communicative coherence, existing neural resources associated with social interpretation may be redeployed to make sense of that interaction (Anderson 2010).

Theory of mind research helps clarify why this process is likely. Human social cognition routinely depends on mechanisms that infer intentions, goals, and perspective from behavior. Large language models do not possess mental states in the human sense, yet their outputs can display enough interactional regularity to activate interpretive routines that are ordinarily directed toward socially meaningful agents (Frith and Frith 2006; Saxe and Kanwisher 2003). In this respect, the crucial issue is not whether the system genuinely has a mind, but whether the user

encounters it through neural and cognitive processes that are optimized for mindedness attribution.

Conversational interaction depends on the continuous generation and revision of expectations about what the other party is likely to do next. Because large language models are capable of producing contextually fitted and probabilistically plausible responses, they allow users to form relatively stable predictive models of the interaction. This reduces uncertainty and gives the exchange a quasi social structure that differs from conventional tool use (Clark 2013; Friston 2010). The combined implication of neural reuse, theory of mind, and predictive processing is that large language models can become cognitively legible as social partners, even when users remain fully aware that they are engaging with artificial systems.

3.2. Cognitive scaffolding and the redistribution of mental effort

The second outcome of the analysis concerns the role of large language models as cognitive scaffolds. From the standpoint of cognitive load theory, these systems can reduce unnecessary processing demands by organizing information, clarifying task structure, and generating immediate responses that support comprehension and decision making (Sweller et al. 2011). In this sense, large language models may serve as adaptive external supports that increase efficiency and lower entry barriers for cognitively demanding tasks.

However, the analysis also indicates that this supportive function has an internal tension. Cognitive scaffolding is beneficial when it assists the user while preserving active engagement in interpretation, reflection, and judgment. It becomes more problematic when the system begins to assume functions that would otherwise require sustained cognitive effort from the individual. In such cases, the distribution of mental labor may gradually shift from collaborative support toward partial replacement. The user is not only aided in accessing information, but may also become less involved in the processes of evaluating ambiguity, sustaining reflection, and constructing independent meaning.

This tension is particularly important in relation to socially inflected forms of cognition. When a large language model is used not only for factual assistance but also for reassurance, perspective organization, or emotional framing, the boundary between cognitive aid and cognitive substitution becomes less clear. The system may then operate simultaneously as an epistemic support and as a mechanism that reduces the user's direct engagement with uncertainty, interpersonal complexity, or reflective hesitation. Accordingly, the present analysis suggests that the value of large language models as scaffolds cannot be assessed solely in terms of convenience or speed. It must also be assessed in terms of how they reorganize the balance between external assistance and internal cognitive participation.

3.3. Relational risk, pseudo intimacy, and social substitution

The third outcome of the analysis concerns relational risk. Parasocial interaction theory provides an important basis for understanding why language models may become emotionally and socially significant despite lacking genuine reciprocity in the full human sense (Horton and Wohl 1956; Giles 2002). Earlier media figures could evoke familiarity and attachment through repeated exposure. Large language models extend this dynamic by adding direct response, conversational continuity, and a strong appearance of personalization. For this reason, they are capable of producing a more immediate and interactionally convincing form of pseudo intimacy (Zhang et al. 2025; Malfacini 2025).

The relational issue at stake is not limited to whether users anthropomorphize the system. A more significant concern is that frictionless, nonjudgmental, and constantly available dialogue may gradually reshape the user's expectations of communication itself. Human relationships often require patience, ambiguity tolerance, negotiation, and emotional reciprocity. By contrast, interaction with large language models may appear unusually manageable, predictable, and compliant. Repeated exposure to this form of optimized responsiveness may encourage a shift in communicative preference, especially among users who are already vulnerable to loneliness,

emotional strain, or interpersonal difficulty (Turkle 2011; Malfacini 2025; Yankouskaya et al. 2025; Dai et al. 2026).

From this perspective, relational risk does not arise because artificial systems perfectly replicate human connection. It arises because they provide a simplified and highly accessible approximation of social engagement that can become psychologically attractive precisely by removing many of the demands that make human relationships effortful and developmentally formative. The result is a plausible pathway toward social substitution, in which the user may not mistake the artificial system for a person, yet may still begin to rely on it for functions that are traditionally fulfilled through human relational life.

3.4. Integrative implications for research and design

Taken together, these three outcomes indicate that large language models should be understood as emerging social stimuli rather than as neutral instruments alone. Their significance lies not only in what they can compute, but also in how they are interpreted, incorporated, and normalized within human cognitive and relational systems. The analysis therefore supports the claim advanced in the introduction: interaction with large language models is not merely a technological event, but a neurocognitive adaptation process shaped by reuse, prediction, and relational interpretation.

This conclusion also has direct implications for future research. Because the effects described here concern social interpretation, cognitive effort, and relational attachment, empirical studies should move beyond simple self report and incorporate multimodal designs that include behavioral traces, physiological indicators, attention measures, and ecologically valid monitoring strategies. In this context, wearable sensing and low power embedded systems may offer useful tools for observing how sustained interaction with socially responsive AI unfolds in real settings (Ray 2022).

The findings also reinforce the importance of value sensitive design. If large language models are capable of engaging familiar social cognitive mechanisms, then design decisions that amplify empathy cues, continuity, or emotional responsiveness are never merely cosmetic. They shape the degree to which the system becomes socially persuasive and psychologically consequential. For this reason, ethical evaluation should address not only performance and usability, but also the possibility that systems may encourage dependency, pseudo relational attachment, or subtle forms of social replacement (Friedman and Hendry 2019; Malfacini 2025; Yankouskaya et al. 2025).

4. LIMITATIONS AND FUTURE RESEARCH

This study is conceptual in scope and does not present original experimental or neuroimaging data. Accordingly, its claims should be interpreted as theory informed analytical propositions rather than empirically verified conclusions. The framework proposed here is intended to organize emerging discussions on human interaction with large language models and to guide future research, not to establish causal findings regarding neural activation, developmental outcomes, or communicative change.

Future work should test the present framework through empirical designs that examine social attribution, cognitive offloading, and attachment related responses across different user groups and interaction contexts. Particular attention should be given to developmental variability, emotional vulnerability, and patterns of sustained use, since the consequences of socially responsive AI are unlikely to be uniform across populations (Zhang et al. 2025; Dai et al. 2026; Yankouskaya et al. 2025).

5. CONCLUSIONS

This study concludes that large language models should be understood not only as computational tools but also as socially interpretable artificial agents. By drawing on neural reuse, theory of

mind, predictive processing, cognitive load theory, parasocial interaction, and value sensitive design, it shows that human interaction with these systems may involve the repurposing of existing social cognitive mechanisms and the redistribution of reflective effort across human and machine systems. Accordingly, the significance of large language models lies not only in their technical capabilities but also in their potential cognitive, relational, and ethical effects.

REFERENCES

Anderson, M. L. (2010). Neural reuse: A fundamental organizational principle of the brain. Behavioral and Brain Sciences, 33(4), 245–266.

Bolhuis, J. J., Brown, G. R., Richardson, R. C., & Laland, K. N. (2011). Darwin in mind: New opportunities for evolutionary psychology. PLoS Biology, 9(7), e1001109.

Clark, A. (2013). Whatever next? Predictive brains, situated agents, and the future of cognitive science. Behavioral and Brain Sciences, 36(3), 181–204.

Dai, X., Leng, L. L., Liu, Y., Huang, Y.-T., & Wong, D. F. K. (2026). The paradox of agency in psychotherapy: How people with mental distress experience support from generative AI chatbots and human therapists. BMC Psychiatry, 26(1), 49.

Epley, N., Waytz, A., & Cacioppo, J. T. (2007). On seeing human: A three-factor theory of anthropomorphism. Psychological Review, 114(4), 864–886.

Friedman, B., & Hendry, D. G. (2019). Value Sensitive Design: Shaping Technology with Moral Imagination. MIT Press.

Friston, K. (2010). The free-energy principle: A unified brain theory? Nature Reviews Neuroscience, 11(2), 127–138.

Frith, C. D., & Frith, U. (2006). The neural basis of mentalizing. Neuron, 50(4), 531–534.

Giles, D. C. (2002). Parasocial interaction: A review of the literature and a model for future research. Media Psychology, 4(3), 279–305.

Horton, D., & Wohl, R. R. (1956). Mass communication and para-social interaction: Observations on intimacy at a distance. Psychiatry, 19(3), 215–229.

Malfacini, K. (2025). The impacts of companion AI on human relationships: risks, benefits, and design considerations. AI & Society, 40(7), 5527–5540.

Ray, P. P. (2022). A review on TinyML: State-of-the-art and prospects. Journal of King Saud University, Computer and Information Sciences, 34(4), 1595–1623.

Reeves, B., & Nass, C. (1996). The Media Equation: How People Treat Computers, Television, and New Media Like Real People and Places. CSLI Publications.

Saxe, R., & Kanwisher, N. (2003). People thinking about thinking people: The role of the temporo-parietal junction in theory of mind. NeuroImage, 19(4), 1835–1842.

Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). Cognitive Load Theory. Springer.

Turkle, S. (2011). Alone Together: Why We Expect More from Technology and Less from Each Other. Basic Books.

Yankouskaya, A., Liebherr, M., & Ali, R. (2025). Can ChatGPT be addictive? A call to examine the shift from support to dependence in AI conversational large language models. Human-Centric Intelligent Systems, 5(1), 77–89.

Yao, X., & Xi, Y. (2024). Pathways linking expectations for AI chatbots to loyalty: A moderated mediation analysis. Technology in Society, 78, 102625.

Zhang, K., Xie, Y., Chen, D., Ji, Z., & Wang, J. (2025). Effects of attractions and social attributes on peoples' usage intention and media dependence towards chatbot: The mediating role of parasocial interaction and emotional support. BMC Psychology, 13(1), 986.

ÖZEL GEREKSİNİMLİ BİREYLER İÇİN OKUL SERVİSİ UYGULAMASI

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Yekta KAYMAN
Doğuş University, Faculty of Engineering and Natural Science, Department of Industrial Engineering, 34775, Dudullu Campus, Istanbul
ORCID ID: 0000-0003-1637-0578
Dr. Öğr. Üyesi Melike ÖZTÜRK
Doğuş University, Faculty of Engineering and Natural Science, Department of Industrial Engineering, 34775, Dudullu Campus, Istanbul
ORCID ID: 0000-0003-3006-3830
Dr. Öğr. Üyesi Kıvanç ONAN
Doğuş University, Faculty of Engineering and Natural Science, Department of Industrial Engineering, 34775, Dudullu Campus, Istanbul
ORCID ID: 0000-0002-8402-9446

ÖZET
Bu çalışma, özel gereksinimli bireylerin eğitim haklarına destek olmayı amaçlayan ve sosyal sorumluluk çerçevesinde yürütülen "Engelsiz Ulaşım" projesine ait bir vaka analizini ele almaktadır. Çalışmanın odağı, özel gereksinimli bireylerin evlerinden eğitim kurumlarına güvenli bir şekilde taşınmasını sağlayan Okul Servisi Rotalama Problemidir (SBRP).
İncelenen problem, literatürdeki standart okul servisi rotalama senaryolarındaki öğrencilerin merkezi duraklardan alınmasından farklı olarak her öğrencinin evinden alınarak okul sonrası tekrar evine bırakılmasını gerektirmektedir. Bu kısıt, her bir öğrenci için farklı toplama ve bırakma düğümlerinin tanımlanmasını gerektirir ve hesaplama karmaşıklığını arttırır. Problem, NP-zor yapıda bir kombinatoryal optimizasyon problemidir. Ayrıca, genel Gezgin Satıcı Problemi (TSP) yaklaşımlarında genellikle iki nokta arasındaki en kısa Öklid mesafesi hesaplanırken, bu çalışma gerçek hayat verilerine dayalı bir optimizasyon sunmaktadır. İstanbul'un dinamik trafik koşulları göz önünde bulundurularak, kuş uçuşu mesafeye dayalı bir yaklaşım yerine zaman odaklı bir yaklaşım benimsenmiştir. Bu doğrultuda, öğrenci lokasyonları arasında ve okula olan uzaklıklar haritalar uygulamasından gerçek ulaşım süreleri olarak alınmış ve temel amaç minimum toplam yolculuk süresini optimize etmek olarak belirlenmiştir.
Çalışmanın uygulama safhasında, problemin çözümünde değerlendirmek amacıyla 2-opt, 3-opt ve Or-opt Yerel Arama (LS) algoritmaları ile Genetik Algoritma (GA) ve Parçacık Sürü Optimizasyonu (PSO) meta-sezgisel algoritmalar standart TSPLIB problemleri üzerinde karşılaştırılmıştır. Algoritmaların performans analizleri için TSPLIB kütüphanesinden seçilen küçük problemler üzerinde, istatistiksel anlamlılığı sağlamak adına her bir algoritma için 30 bağımsız test gerçekleştirilmiştir.
Elde edilen deneysel bulgulara göre çözüm kalitesi bakımından algoritmalar sırasıyla şöyledir; GA, PSO, LS 3-opt, LS 2-opt ve LS Or-opt. Ancak hesaplama süreleri incelendiğinde; GA, PSO, LS 3-opt ve LS Or-opt algoritmalarının yerel (veya global) optimuma ulaşma sürelerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Buna karşın LS 2-opt algoritmasının, makul bir hesaplama süresi içerisinde tatmin edici ve etkin sonuçlar ürettiği gözlemlenmiştir. Bu testler sonucunda gerçek zamanlı uygulama gereksinimleri ve hesaplama verimliliği gözetilerek, 29 özel gereksinimli öğrencinin rota optimizasyonu aşamasında GA, PSO ve LS 2-opt algoritmasının başarımlarının incelenmesi kararlaştırılmıştır.
Anahtar kelimeler: Optimizasyon, Rotalama problemi, Sosyal sorumluluk

AN APPLICATION OF SCHOOL BUS ROUTING FOR STUDENTS WITH DISABILITIES

ABSTRACT

This study presents a case analysis of the "Accessible Transportation" project, which is conducted within the framework of social responsibility and aims to support the educational rights of students with special needs. The primary focus of the study is the School Bus Routing Problem (SBRP), which ensures the efficient transportation of students with special needs from their homes to an educational institution.

The problem examined here differs from standard school bus routing scenarios in the literature, where students are collected from central stops, by requiring each student to be picked up from their home and returned to their home after school. This constraint necessitates the definition of distinct pickup and delivery nodes for each student, which increases the computational complexity. The problem is a combinatorial optimization problem with an NP-hard structure. Furthermore, while general Traveling Salesman Problem (TSP) approaches typically calculate the shortest Euclidean distance between two points, this study offers an optimization based on real-life data. Considering the dynamic traffic conditions of Istanbul, a time-oriented approach was adopted instead of a bee line distance approach. Accordingly, distances between student locations and the school were obtained as real travel times, and the primary objective was determined as optimizing the minimum total travel duration.

In the implementation phase of the study, 2-opt, 3-opt, and Or-opt Local Search (LS) algorithms, Genetic Algorithm (GA) and Particle Swarm Optimization (PSO) meta-heuristic algorithms were compared on standard TSPLIB problems to evaluate their performance. For the performance analysis of the algorithms, 30 independent tests were conducted for each algorithm on small-scale problems selected from the TSPLIB library to ensure statistical significance.

According to the experimental findings, the algorithms are ranked as GA, PSO, LS 3-opt, LS 2-opt, and LS Or-opt in terms of solution quality. However, when computational times were examined, it was determined that the time required for GA, PSO, LS 3-opt, and LS Or-opt algorithms to reach the local (or global) optimum was high. In contrast, it was observed that the LS 2-opt algorithm produced satisfactory and effective results within a reasonable computational time. As a result of these tests, considering real-time application requirements and computational efficiency, it was decided to examine the performances of GA, PSO, and the LS 2-opt algorithm during the route optimization phase for 29 students with special needs.

Keywords: Optimization, Routing Problem, Social Responsibility

1. GİRİŞ

Okul Servis Araçları Rotalama Problemi (SBRP), dünya genelinde milyonlarca öğrencinin hayatını etkiler. Eğitime erişim, evrensel ölçekte temel bir insan hakkıdır. Ancak özel gereksinimli bireyler bu hakka erişirken bazı engellerle karşı karşıya kalmaktadır. Özel ulaştırma hizmetleri, bu hizmete ihtiyaç duyan bireyler için yalnızca lojistik bir gereklilik değil; aynı zamanda sosyal yaşama dahil olma ve eğitimde fırsat eşitliğinin güvence altına alınmasında önemli bir parametredir (Kamali et al., 2013).

Okul Servis Araçları Rotalama Problemi (SBRP), dünya genelinde milyonlarca öğrencinin ve ailenin gündelik hayatını etkileyen önemli bir lojistik süreçtir. Eğitime erişim, evrensel ölçekte temel bir insan hakkı olarak kabul edilse de, özel gereksinimli bireyler bu hakka gerçek hayatta erişirken ciddi engellerle karşı karşıya kalabilmektedirler. Bu yüzden, üzerinde çalışılan özel ulaştırma hizmeti, Birleşmiş Milletler 2030 Gündemi kapsamındaki Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA) ile doğrudan bağlantı içerir. Özellikle; herkes için kapsayıcı ve adil, nitelikli eğitimi hedefleyen SKA 4 ile engelliler için erişilebilir ulaşım sistemlerini öngören SKA 11 bu modellerin temel motivasyonunu oluştururken; eşitsizliklerin azaltılmasını merkeze alan SKA 10 projenin sosyal adalet boyutunu güçlendirmektedir. Ayrıca, ulaştırma planlamasında titizlikle

uygulanan katı zaman kısıtları ve seyahat süresi optimizasyonları, savunmasız öğrencilerin fiziksel ve ruhsal esenliğini korumayı amaçlayarak SKA 3 hedefine doğrudan hizmet etmektedir. Çalışmanın geri kalanı şu şekilde düzenlenmiştir: Bölüm 2 konu hakkında kapsamlı bir literatür araştırması sunar. Bölüm 3'te problemin genel tanımı ve çözümüne yönelik çalışmalar ve deney tasarımı uygulama anlatılmış. Bölüm 4'te özel gereksinimli öğrenci problemi üzerinde algoritmaların performansı incelenmiş ve Bölüm 5'te sonuçlar ve gelecek araştırma planları üzerine tartışılmıştır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Okul servisi rotalama problemi (SBRP), operasyonel araştırma literatüründe ilk kez 1960'lı yılların sonunda tanımlanmış ve o günden bu yana araç rotalama problemlerinin (VRP) alt dallarından biri olarak kabul edilmiştir (Newton & Thomas, 1969; Ellegood et al., 2020). Literatürde SBRP genellikle beş temel bileşene ayrılarak incelenir: veri hazırlama, durak seçimi, rota oluşturma, ders başlangıç saatinin belirlenmesi ve servis çizelgeleme (Park & Kim, 2010; Ellegood et al., 2020). Geleneksel çalışmalar bu alt problemleri hesaplama kolaylığı nedeniyle ardışık olarak ele alma eğilimindeyken, modern literatür bu süreçlerin bütünleşik bir şekilde optimize edilmesinin operasyonel maliyetleri %35-%40 oranında azaltabileceğini göstermektedir (Ansari et al., 2021; Kamali et al., 2013).

2.1. Özel Gereksinimli Öğrenci Taşımacılığının Özgün Kısıtları

Özel gereksinimli veya tıbbi açıdan hassas öğrencilerin ulaşımı, genel öğrenci taşımacılığına göre önemli farklar gösterir (Caceres et al., 2019). Geleneksel SBRP modellerinde öğrenciler belirli duraklara yürürken, özel eğitim gerektiren öğrenciler için mental veya fiziksel kısıtlar nedeniyle kapıdan-kapıya taşıma bir zorunluluktur (Kamali et al., 2013; Park & Kim, 2010). Bu gereklilik, literatürdeki "durak seçimi" aşamasını devre dışı bırakarak her öğrenci evini ulaşım ağında ayrı bir düğüm noktası haline getirmekte ve problemin çözüm uzayını üstel olarak büyütmektedir (Ansari, 2021; Ke, 2005).

Ayrıca, bu popülasyon için heterojen araç filosu yönetimi hayati önem taşır; zira araçların sadece kapasiteleri değil, tekerlekli sandalye asansörü veya rampası gibi teknik donanımları da öğrenci bazlı ihtiyaçlara göre optimize edilmelidir (Caceres et al., 2019; Ansari, 2021). Hizmet kalitesinin bir göstergesi olarak, öğrencilerin araçta geçirdikleri maksimum süre ve katı zaman pencereleri, bu modellerin vazgeçilmez kısıtlarıdır (Ansari et al., 2021; Du et al., 2020).

2.2. Bütünleşik Atama ve Rotalama Modelleri

Literatürdeki önemli bir boşluk, öğrenci-okul ataması (SSA) ile servis rotalamasının (SBRP) birbirinden bağımsız karar süreçleri olarak yönetilmesidir. Kamali ve ark. (2013), bu iki sürecin ayrıştırılmasının ciddi verimsizliklere yol açtığını savunarak, özel eğitim sınıflarının (örneğin 1'e 6 veya 1'e 10 öğretmen-öğrenci oranları) kapasitelerini de dikkate alan bütünleşik modeller geliştirmişlerdir. Ansari ve ark. (2021), bu yaklaşımı genişleterek hem okul atamasını hem de karma yüklemeli rotalamayı aynı anda optimize eden ve toplam seyahat mesafesini minimize eden matematiksel modeller sunmuştur. Caceres ve ark. (2019) ise tekerlekli sandalye ve normal koltuk kapasitelerini bir arada değerlendiren karma yükleme stratejilerinin, araç sayısında %20'ye varan tasarruf sağladığını ampirik olarak kanıtlamıştır.

2.3. Matematiksel Formülasyonlar ve Karmaşıklık

SBRP, matematiksel olarak NP-zor bir kombinatoryal optimizasyon problemidir (Ansari et al., 2021; Ke, 2005). Literatürde bu problemleri formüle etmek için üç ana yaklaşım ön plana çıkar: araç akışı, mal akışı ve küme bölme modelleri (Ke, 2005).

Akış Bazlı Modeller: Miller, Tucker ve Zemlin (MTZ) alt tur engelleme kısıtları üzerine inşa edilen bu modeller, servis rotalarının hiyerarşik sırasını belirlemede kullanılır (Ke, 2005; Ansari et al., 2021).

Küme Bölme Modelleri: Braca ve ark. (1997) tarafından önerilen bu modeller, daha dar alt problemler için etkili olsa da düğüm sayısı arttıkça değişken sayısındaki büyük artış nedeniyle sınırlı kullanıma sahiptir.

Çok Amaçlı Modeller: Modern yaklaşımlarda sadece mesafe değil, araç sayısının minimizasyonu ve öğrenci bekleme sürelerinin dengelenmesi gibi çelişen hedefler, Hedef Programlama veya ağırlıklı amaç fonksiyonları ile ele alınmaktadır (Ansari, 2021; Caceres et al., 2019; Du et al., 2020).

2.4. Çözüm Yöntemleri ve Algoritmik Verimlilik

Düğüm sayısının 42'yi geçtiği gerçek hayat problemlerinde kesin çözüm yöntemleri hesaplama süresi açısından yetersiz kalmaktadır (Ansari et al., 2021; Ke, 2005). Bu durum, literatürü sezgisel ve meta-sezgisel yöntemlere yöneltmiştir.

Kümeleme Temelli Yaklaşımlar: "Önce kümele, sonra rotala" stratejisi en popüler yaklaşımlardan biridir (Park & Kim, 2010). Ansari ve ark. (2021), büyük ölçekli problemleri çözmek için Kapasite Kısıtlı Kümeleme (CCARP) sezgiselini önermiş ve bu yöntemin gerçek zamanlı uygulamalarda yüksek kaliteli sonuçlar verdiğini göstermiştir.

Meta-sezgiseller: Genetik Algoritmalar (GA), Karınca Kolonisi Optimizasyonu (ACO) ve Tabu Arama, SBRP literatüründe en sık başvurulan yöntemlerdir (Ellegood et al., 2020). Schittekat ve ark. (2013), durak seçimi ve rotalamayı birleştiren hibrit bir GRASP + VND algoritması kullanarak karmaşık ağlarda optimuma yakın sonuçlar elde etmiştir.

Yerel Arama ve İyileştirme: Literatür, başlangıç çözümlerini iyileştirmek için 2-opt, 3-opt ve Or-opt gibi yerel arama algoritmalarının, özellikle kentsel ağlardaki rota verimliliğini artırmada kritik olduğunu vurgulamaktadır (Goldwater, 1973; Park & Kim, 2010).

Sonuç olarak mevcut literatür, özel gereksinimli bireylerin eğitim haklarına erişiminde ulaştırma maliyetlerinin bütçenin %40'ına ulaştığını ve bu maliyetlerin ancak bütünleşik, zaman odaklı ve akıllı optimizasyon modelleriyle sürdürülebilir kılınabileceğini göstermektedir (Kamali et al., 2013; Caceres et al., 2019).

3. PROBLEM TANIMI VE MODEL

Araştırmanın matematiksel altyapısı, literatürdeki çalışmaların büyük çoğunluğunda yer alan simetrik mesafe (Euclidean distance) varsayımını terk ederek, gerçek kentsel ulaşım topolojisine uyumlu, tamamen asimetrik bir yapı üzerine kurgulanmıştır. Standart Gezgin Satıcı Problemi (TSP) ve temel türevleri, optimizasyon modellemelerinde genellikle iki lokasyon (düğüm) arasındaki seyahat maliyetinin, gidiş veya dönüş yönünden bağımsız olarak aynı olduğunu kabul eden öklidyen fonksiyonlara dayanmaktadır. Ancak, İstanbul gibi trafik yoğunluğunun, coğrafi engellerin ve kentsel altyapı asimetrisinin (örneğin tek yönlü sokaklar, mecburi yönler, köprü ve tünel geçişleri, belirli saatlerdeki dönüş yasakları) ekstrem boyutlarda yaşandığı devasa metropollerde, iki nokta arasındaki fiziksel "kuş uçuşu" mesafe ile gerçekte o mesafeyi katetmek için gereken zaman arasında neredeyse hiçbir doğrusal veya tutarlı korelasyon bulunmamaktadır. Bu ampirik operasyonel gerçeklikten hareketle, incelenen problem genel TSP konseptinden çıkarılarak Asimetrik Gezgin Satıcı Problemi sınıfında formüle edilmiştir. Bu kurguda, i düğümünden j düğümüne olan gidiş süresi ile, j düğümünden i düğümüne olan dönüş süresi birbirinden tamamen farklıdır. Maliyet matrisinin bu yöne bağımlı ve asimetrik karakteristiği, rotalama algoritmalarının temel dayanak noktalarından biri olan "üçgen eşitsizliği" (triangle inequality) teorisinin ihlal edilmesine yol açar. Üçgen eşitsizliğinin işlemediği ağlarda, bir lokasyona doğrudan gitmek, başka bir lokasyon üzerinden dolaşarak gitmekten daha uzun sürebilir; bu durum ise geleneksel yerel arama (local search) algoritmalarının algısal kör noktalar üretmesine ve optimizasyon sürecinin optimal olmayan yerel minimumlara (suboptimal local minima) saplanıp kalmasına neden olmaktadır (Essani & Haider, 2018).

Vaka analizinde kullanılan saha verisi, 28 özel gereksinimli öğrencinin ev koordinatları ve İstanbul Dudullu kampüsü merkezli okul lokasyonunu içeren toplam 29 düğümlük bir ağdan oluşmaktadır. Bu düğümler arasındaki maliyetler (sürekli zaman değerleri), ticari harita uygulama programlama arayüzleri (API) kullanılarak çekilen gerçek dünya kentsel trafik ulaşım süreleri baz alınarak oluşturulmuş ve student_matrix adlı asimetrik matrise işlenmiştir. Problemin temel matematiksel amacı, filodaki okul servisinin okuldaki başlangıç noktasından

çıkarak tüm öğrencilerin evlerini tam olarak birer kez ziyaret etmesi ve öğrencileri topladıktan sonra tekrar aynı başlangıç noktasına dönmesini sağlayan minimum toplam seyahat süresini veren permütasyon dizisini bulmaktır.

3.1. Kullanılan Algoritmalar

Zaman matrisi tabanlı asimetrik rotalama probleminin çözümü için çalışmada hem hızlı iterasyon yapabilen yerel arama (local search) stratejileri hem de doğadan ilham alan, popülasyon tabanlı ve evrimsel meta-sezgisel (meta-heuristic) algoritmalar bağımsız modüller halinde geliştirilmiştir. Tüm algoritmalar, hem Öklid koordinatlarıyla tanımlı simetrik literatür problemlerini hem de asimetrik zaman matrisini işleyebilecek şekilde tasarlanmıştır.

3.1.1. Yerel Arama Yaklaşımları: 2-opt, 3-opt ve Or-opt

Yerel arama algoritmaları, başlangıçta genellikle rassal veya basit bir açgözlü yaklaşımla üretilen rastgele bir çözümün (geçerli bir turun) komşuluk yapısı üzerinde sistematik ve iteratif küçük değişiklikler yaparak, toplam tur maliyetinin iyileştirilmesini hedefler. 2-opt Algoritması gezgin satıcı problemleri için geliştirilmiş, literatürün en yaygın ve uygulaması en hızlı yerel iyileştirme sezgiselidir. Temel fonksiyonu, oluşturulan bir tur üzerindeki birbirini kesen (intersection) kenarları tespit edip ortadan kaldırmaktır. 3-opt algoritması ise 2-opt algoritmasının bir üst seviye genişletilmiş versiyonudur. Tur üzerinde aynı anda üç kenarı koparır ve açıkta kalan altı ucu sekiz farklı olası rekombinasyon (reconnection) varyasyonuyla dener. Olası kombinasyonların fazlalığı nedeniyle teorik olarak daha yüksek kaliteli yerel optimumlar bulma potansiyeli taşır ancak algoritmanın hesaplama karmaşıklığı çok arttığı için işlemci süresini ve bellek yükünü aşırı derecede artırır. Or-opt Algoritması ise geleneksel kenar değiştirme stratejilerinden farklı olarak segment tabanlı bir yerel arama sunar. Tur üzerinde birbiri ardına sıralanmış bir, iki veya üç düğümden oluşan bir zinciri (segmenti) tümden koparır ve turun başka bir ardışık noktasına yerleştirir. Zincirin yönü orijinal haliyle korunduğu için, Or-opt teorik bağlamda asimetrik (ATSP) maliyet ağlarında 2-opt'a kıyasla daha güvenli bir arama rotası oluşturur. Ancak arama uzayının permütasyon boyutu büyüdükçe algoritmanın hesaplama aşırı düzeyde artmakta ve arama kapasitesi tıkanma eğilimi göstermektedir (Talbi, 2009).

3.1.2. Sezgizel Algoritmalar: Genetik Algoritma ve Parçacık Sürü Optimizasyonu

Charles Darwin'in biyolojik evrim ve doğal seçilim teorilerinden ilham alınarak geliştirilmiş olan Genetik Algoritma, yerel aramalardaki miyopik sınırları aşmak ve devasa arama uzaylarını global ölçekte taramak için tasarlanmış bir evrimsel hesaplama yöntemidir (Holland, 1975). Parçacık Sürü Optimizasyonu (PSO) ise doğadaki balık, kuş ve arı sürülerinin yiyecek ararken sergiledikleri kolektif zeka ve sosyal öğrenme davranışlarından türetilen, sürekli ve ayrık problemlerin çözümünde popülerleşmiş bir meta-sezgiseldir (Kennedy ve Eberhart, 1995).

3.2. Taguchi Deney Tasarımı ile Parametre Optimizasyonu

Meta-sezgisel (GA, PSO) ve yerel arama algoritmalarının başarıları büyük ölçüde parametre seçimine bağlıdır. Yanlış veya sezgisel olarak atanmış parametrelerle kurgulanan bir algoritma, basit bir tesadüfi aramadan daha kötü sonuçlar verebilir. Bu çalışmada, sistematik ve istatistiksel olarak sağlam bir parametre optimizasyonu için endüstriyel kalite kontrol ve istatistik literatüründe çok köklü bir yere sahip olan Taguchi Kesirli Faktöriyel Deney Tasarımı metodolojisi tercih edilmiştir. Dr. Genichi Taguchi tarafından geliştirilen bu yöntem, değişkenler arasındaki ana etkileri tespit etmek için özenle dengelenmiş özel ortogonal diziler (örneğin L16, L27, L36) kullanarak, tüm arama uzayını deney sayısının çok küçük bir fraksiyonu ile istatistiksel geçerlilikten taviz vermeden taramayı mümkün kılar (Woolf, 2009).

Geliştirilen algoritmaların parametre duyarlılığını test etmek, algoritmaların topolojik varyasyonlara karşı dirençlerini ölçmek ve en önemlisi problem boyutundan tamamen bağımsız genel bir parametre seti bulabilmek amacıyla, dünya çapında kabul görmüş TSPLIB

kütüphanesinden beş farklı ağ topolojisi seçilmiştir. Bu test kütlesi; düğümlerin bölgesel merkezlerde yoğunlaştığı berlin52 (52 düğüm), algoritmayı sürekli optimal olmayan yerel minimumlara (local optimum) çeken son derece homojen dağılımlı zorlu eil51, karmaşık iç içe rotalama gerektiren st70 (70 düğüm) ve permütasyon uzayının meta-sezgiselleri tam kapasite sınırlarında çalışmaya zorladığı büyük ölçekli kroA100 ve rd100 (100 düğüm) problemlerinden oluşmaktadır.

Her algoritma için test edilen parametre seviyeleri aşağıda özetlenmiştir:

- **2-opt:** maksimum iterasyon {500, 1000, 2000}, iyileştirme stratejisi {first, best}, başlangıç sayısı {1, 5, 10}.
- **3-opt:** maksimum iterasyon {300, 500}, iyileştirme stratejisi {first}, başlangıç sayısı {1, 5}.
- **Or-opt:** maksimum iterasyon {300, 500}, başlangıç sayısı {1, 5}, maksimum segment boyutu {2, 3}.
- **GA:** popülasyon boyutu {40, 50, 80, 100, 120}, nesil sayısı {100, 200}, çaprazlama oranı {0.75, 0.8, 0.85}, mutasyon oranı {0.05, 0.1, 0.25}, elit birey sayısı {1, 2, 3}.
- **PSO:** sürü boyutu {20, 50}, iterasyon {100, 200}, eylemsizlik ağırlığı {0.6, 0.729, 0.9}, bilişsel/sosyal katsayılar {1.0, 1.494, 2.0}.

Analiz kapsamında beş farklı algoritma için oluşturulan 150 farklı sistem ayarı, her algoritma-problem konfigürasyonu için otuzar kez bağımsız çalıştırılmıştır. Rotalama probleminin hedefi toplam seyahat süresini ve ağ maliyetini en aza indirmek olduğundan, sonuçlar Taguchi'nin "Daha Küçük Daha İyi" (Smaller-the-Better) sinyal/gürültü matematiksel formülasyonuna dönüştürülmüştür. Ardından her problem algoritma ikilisi için ANOVA uygulanarak parametrelerin istatistiksel anlamlılığı sınanmıştır.

Elde edilen karşılaştırmalı ortalama kalite (minimize edilen mesafe) ve hesaplama hızı bulguları aşağıdaki tabloda tüm yöntemleri kapsayacak şekilde verilmiştir.

Tablo 1. Beş algoritmanın TSPLIB problemleri üzerinde 30 tekrarlı karşılaştırmalı analizi

TSPLIB Problemi (Düğüm Sayısı)	2-opt Ortalama Maliyet	3-opt Ortalama Maliyet	Or-opt Ortalama Maliyet	GA Ortalama Maliyet	PSO Ortalama Maliyet	En Hızlı Algoritma
berlin52 (52)	7932.9	7900.0	8024.8	**7678.5**	7719.6	2-opt
eil51 (51)	439.4	439.0	450.6	**433.1**	433.5	2-opt
st70 (70)	692.1	691.8	746.9	**684.0**	684.6	2-opt
kroA100 (100)	21667.4	22447.9	46309.4	**21629.1**	21699.6	2-opt
rd100 (100)	8265.9	8226.6	13720.1	**8139.9**	8200.6	PSO

Maliyet-fayda (Pareto Optimalliği) ve hesaplama yükü prensipleri gereğince, performansı düşük olan Or-opt ve 3-opt algoritmaları çalışma kapsamından çıkarılmış (elimine edilmiş) ve gerçek hayat uygulaması olan asimetrik "Öğrenci Zaman Matrisi" problemine taşınmamıştır. TSPLIB testlerinin genelinde işlem süresini en kısa sürede tamamlayarak hız (hesaplama verimliliği) avantajı sunan 2-opt algoritması ve minimum maliyetleri bulma oranında ve arama uzayını tarama istikrarında diğer tüm yöntemlere açık ara üstünlük kuran Genetik Algoritma (GA) ile hız ve kalite dengesini en iyi yansıtan Parçacık Sürü Optimizasyonu (PSO) sonraki aşama problem için seçilmiştir. Bu algoritmalar için beş problem üzerinde en iyi performansı veren ayarlar incelendiğinde aşağıdaki evrensel parametre seti elde edilmiştir.

Tablo 2. Seçilen algoritmalar için optimum parametreler

Algoritma	Parametre Seti
GA	Popülasyon boyutu: 100, nesil: 200, çaprazlama: 0.8, mutasyon: 0.1, elit: 2
PSO	Sürü boyutu: 50, iterasyon: 200, w: 0.729, $c_1 = c_2$: 1.494
2-opt	Başlangıç sayısı: 5, iyileştirme stratejisi: first-improvement

4. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Algoritmaların kısıtlı ve sentetik ağlardaki performans kalibrasyonunun ardından, araştırmanın "Engelsiz Ulaşım" projesine dahil olan ve fiziksel engellerinden ötürü "kapıdan kapıya" taşıma kısıtı taşıyan 28 özel gereksinimli öğrencinin evleri ile hedef okul kampüsü arasındaki asimetrik zaman değerlerini içeren taşıma probleminin çözümü aşamasına geçilmiştir. Önceki aşamalarda Taguchi yöntemi ile belirlenen parametre setleri (Tablo 1), modele özel hiçbir müdahale yapılmaksızın doğrudan asimetrik zaman matrisi problemine entegre edilerek, istatistiksel geçerlilik için 30 tam tekrar halinde çalıştırılmıştır. Her çalıştırmada farklı rastgele tohum kullanılmış; en iyi tur uzunluğu, ortalama, standart sapma ve hesaplama süresi metrikleri kaydedilmiştir.

Karşılaştırmaların istatistiksel anlamlılığını değerlendirmek için iki aşamalı bir yaklaşım izlenmiştir. Algoritma türünün tur uzunluğu üzerindeki genel etkisini ölçmek için ANOVA (Varyans Analizi) F istatistiği ve etki büyüklüğü olarak eta kare (η^2) hesaplanmıştır. Algoritmaların ikili karşılaştırmaları için parametrik olmayan Wilcoxon testi uygulanmış, çoklu karşılaştırmalardan doğan I. tip hata riski Holm Bonferroni düzeltmesi ile kontrol edilmiştir. Tüm analizler Python ekosisteminde (NumPy, SciPy, pandas) gerçekleştirilmiş, sonuçlar %95 güven düzeyinde yorumlanmıştır. Yapılan 30 tekrarlı deney sonuçları Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Seçilen algoritmalar için deney sonuçları

Algoritma	**En İyi**	**Ortalama**	**Std. Sapma**	**Süre (ms)**
GA	314.0	314.17	0.65	2199.2
PSO	314.0	314.57	0.90	2117.0
2-opt	314.0	316.17	1.93	3129.3

ANOVA: $F(2,87) = 20.34$, $\eta^2 = 0.32$ (orta-yüksek etki).

Wilcoxon ikili karşılaştırmaları:

- 2-opt vs GA: $p = 0.00045$ (Holm düzeltmeli $p = 0.00135$) → anlamlı
- 2-opt vs PSO: $p = 0.00078$ ($p_holm = 0.00156$) → anlamlı

- GA vs PSO: p = 0.155 (anlamsız)

Bulgular, gerçek trafik koşullarında dahi GA'nın en yüksek ortalama kaliteyi (314.17 dk) sağladığını, PSO'nun ise en düşük hesaplama süresi (2117 ms) ile hız-kalite dengesini kurduğunu göstermektedir. 2-opt hem kalitede hem de sürede rakiplerinin gerisinde kalmıştır. GA ile PSO algoritmalarının ürettiği üst düzey çözüm kaliteleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanamamıştır.

Evrensel parametre seti ile tüm algoritmalar global optimum olduğu değerlendirilen 314.0 dakikalık çözüme en az bir kez ulaşmıştır. GA'nın 314.17 ortalaması, testlerin %99'undan fazlasında optimuma yakınsadığını göstermekte ve parametre setinin genellenebilirlik gücünü kanıtlamaktadır.

4. SONUÇ

Bu çalışma, özel gereksinimli bireylerin okul servisi rotalama problemini asimetrik zaman matrisi tabanlı bir Gezgin Satıcı Problemi olarak ele almış; GA, PSO ve 2 opt algoritmalarını sistematik bir deney tasarımı ve istatistiksel sınamalarla karşılaştırmış ve aşağıdaki akademik çıkarımlara ulaşılmıştır:

"Tek Algoritma" Yanılgısı: Sonuçlar detaylı olarak incelendiğinde görüldüğü üzere, hiçbir algoritma tek başına kusursuz değildir. Kalite ve istikrar arandığında genetik algoritma, hız ve kalite dengesi (pareto optimalliği) arandığında ise parçacık sürü optimizasyonu tercih edilmelidir.

Parametrik Evrensellik: Sistematik Taguchi metodu ile elde edilen parametreler gerçek dünyadaki öğrenci rotalama problemlerine yüksek hassasiyetle transfer edilebilmektedir. Bu durum literatürdeki parametre ayarı süreçlerine ayrılan zaman maliyetini büyük ölçüde düşürecek bir bulgudur.

Yerel Arama ve Meta-Sezgisel Uyumsuzluğu: 2-opt her ne kadar çoklu başlangıçlarla iyileştirilse de, karmaşık ağ yapılarında meta-sezgisellerin sahip olduğu genetik hafıza ve sürü bilincinin gerisinde kalmaktadır.

Gelecek araştırmalarda bu evrensel parametre setinin, Kapasite Kısıtlı Araç Rotalama (CVRP) ve Zaman Pencereli TSP (TSPTW) gibi daha karmaşık türevlere uygulanabilirliği test edilecektir. Ayrıca, GA'nın popülasyon stabilitesi ile 2-opt'un yerel sömürü gücünün birleştirildiği hibrid memetik algoritmaların geliştirilmesi hedeflenmektedir.

KAYNAKLAR

Ansari, A. (2021). Models and solution approaches for integrated student to school assignment and school bus routing problem focusing on special needs students (Unpublished doctoral dissertation). West Virginia University.

Ansari, A., Farrokhvar, L., & Kamali, B. (2021). Integrated student to school assignment and school bus routing problem for special needs students. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 152, 102416.

Caceres, H., Batta, R., & He, Q. (2019). Special need students school bus routing: Consideration for mixed load and heterogeneous fleet. Socio-Economic Planning Sciences, 65, 10-19.

Du, J., Qiao, F., & Yu, L. (2020). Improving bus transit services for disabled individuals: Demand clustering, bus assignment, and route optimization. IEEE Access, 8, 126902-126913.

Ellegood, W. A., Solomon, S., North, J., & Campbell, J. F. (2020). School bus routing problem: Contemporary trends and research directions. Omega, 95, 102056.

Essani, F. H., & Haider, S. (2018). An Algorithm for Mapping the Asymmetric Multiple Traveling Salesman Problem onto Colored Petri Nets. *Algorithms*, *11*(10), 143. https://doi.org/10.3390/a11100143

Goldwater, J. (1973). Network analysis and school bus routes (Unpublished master's thesis). McGill University.

Holland, J. H. (1975). *Adaptation in natural and artificial systems*. University of Michigan Press.
Kamali, B., Mason, S. J., & Pohl, E. A. (2013). An analysis of special needs student busing. Journal of Public Transportation, 16(1), 21-45.
Ke, X. (2005). School bus selection, routing and scheduling (Unpublished doctoral dissertation). University of Windsor.
Kennedy, J., & Eberhart, R. (1995). Particle swarm optimization. *Proceedings of ICNN'95 – International Conference on Neural Networks,* 1942-1948.
Park, J., & Kim, B. I. (2010). The school bus routing problem: A review. European Journal of Operational Research, 202(2), 311-319.
Schittekat, P., Kinable, J., Sörensen, K., Sevaux, M., Spieksma, F., & Springael, J. (2013). A metaheuristic for the school bus routing problem with bus stop selection. European Journal of Operational Research, 229(2), 518-528.
Talbi, E.-G. (2009). *Metaheuristics: From design to implementation*. John Wiley & Sons.
Woolf, P. J. (2009). *Chemical process dynamics and controls*. University of Michigan Engineering Controls Group. https://open.umn.edu/opentextbooks/textbooks/chemical-process-dynamics-and-controls

D VİTAMİNİ EKSİKLİĞİNE BAĞLI YORGUNLUK VE HEMŞİRELİK BAKIMI

Öğr. Gör. Zehra GÜNEY
Osmaniye Korkut Ata University, Vocational School of Health Services, Osmaniye-Türkiye.
ORCID: 0000-0001-5354-7825
Prof. Dr. Songül KARADAĞ
Çukurova University, Faculty of Health Sciences, Adana-Türkiye.
ORCID: 0000-0003-0604-8008

ÖZET
D vitamini eksikliği, bireylerde yorgunluk düzeyini arttırarak fiziksel, psikolojik ve sosyal iyilik halini olumsuz yönde etkileyen önemli bir halk sağlığı sorunudur. Yorgunluk, çok boyutlu yapısı nedeniyle bireyin günlük yaşam aktivitelerini ve yaşam kalitesini azaltırken, D vitamini düzeylerindeki yetersizlik bu süreci daha da belirgin hale getirmektedir. Bu doğrultuda hemşirelik bakımında bireyin yorgunluk düzeyinin düzenli olarak değerlendirilmesi, beslenme alışkanlıkları, D vitamini düzeylerinin incelenmesi ve bireye özgü bakım verilmesi büyük önem taşımaktadır. Sonuç olarak, hemşirelik yaklaşımlarının uygulanması D vitamini eksikliğine bağlı yorgunluğun yönetiminde, semptomların azaltılmasında ve yaşam kalitesinin arttırılmasına katkı sağlamaktadır.
Anahtar kelimeler: D vitamini, yorgunluk, hemşirelik bakımı

FATIGUE RELATED TO VITAMIN D DEFICIENCY AND NURSING CARE

ABSTRACT
Vitamin D deficiency is a significant public health problem that negatively impacts physical, psychological, and social well-being by increasing fatigue levels in individuals. Fatigue, due to its multifaceted nature, reduces an individual's ability to perform daily activities and their quality of life, and insufficient vitamin D levels exacerbate this process. Therefore, regular assessment of an individual's fatigue level, examination of their nutritional habits and vitamin D levels, and provision of individualized care are crucial in nursing care. In conclusion, the application of nursing approaches contributes to the management of fatigue due to vitamin D deficiency, the reduction of symptoms, and the improvement of quality of life.
Keywords: Vitamin D, fatigue, nursing care

1. GİRİŞ
Yorgunluk, çok çeşitli fizyolojik durumlarla ilişkili bir semptomdur. Yorgunluğun belirtileri hem periferik hem de merkezi sistemle ilgili olup kas gücünde azalma ile ilişkili güçsüzlük ve uyuşukluk hali olarak kendini göstermektedir (Di Molfetta et al., 2024). Yorgunluk, merkezi ve periferik sinir sistemiyle ilişkili olabileceği gibi nöromüsküler kavşağı etkileyen hastalıklarla ve metabolik rahatsızlıklarla da ilişkilendirilmektedir. Ayrıca romatolojik hastalıklar (artrit, fibromiyalji) ve otoimmün hastalıklar (tip 1 diyabet, çölyak hastalığı vs.) arasında da yorgunluk yaygın olarak görülmektedir (Zielinski ve ark., 2019).
Bireylerin yaşam kalitesini ciddi şekilde bozan yorgunluk semptomunun patofizyolojisi hakkında çok sayıda çalışma bulunmasına rağmen, bunu açıklayan mekanizmalar henüz tam olarak açıklığa kavuşmamıştır. Ancak bu süreçte rol oynayan pek çok faktör tanımlanmıştır. Bunlar arasında sitokinler, oksidatif stres ve bazı nörotransmitterler yer almakta ve bu faktörler arasında en dikkat çekeni ise D vitamini eksikliğidir (Di Molfetta et al., 2024).

D vitamini, derinin ultraviyole B (UV-B) ışınlarına maruz kalınması ile sentezlenen, yağda çözünebilen steroid bir hormondur. Diyette bulunan D vitamini formları ise, bitkisel kaynaklı (vitamin D2) ve hayvansal kaynaklı (vitamin D3) olmak üzere 2 çeşittir. D vitamininin vücutta rol aldığı görevler arasında; lenfositlerin aktivasyonu ve proliferasyonu, T hücrelerinin farklılaşması ve inflamatuar sitokinlerin azaltılması gibi immünomodülatör etkiye sahip olduğu görülmektedir (López-Muñoz ve ark., 2023).

Dünya genelinde çocuklarda ve yetişkinlerde D vitamini eksikliği hızla artmaktadır. Türkiye, Hindistan, Birleşik Arap Emirlikleri, Avustralya ve Lübnan'daki çocukların ve yetişkinlerin yaklaşık %30-50' sinin 25-hidroksivitamin D seviyeleri 20 ng/ml' nin altında seyretmektedir (Al Zarooni ve ark., 2022). D vitamini eksikliği; yorgunluk, baş ağrısı, kas güçsüzlüğü, depresyon ve bilişsel işlevde azalma gibi spesifik olmayan semptomlar ortaya çıkarmaktadır (Charoenporn ve ark., 2024).

D vitamini eksikliği ile yorgunluk şiddeti arasındaki ilişkinin incelendiği bir çalışmada, D vitamini eksikliğinin yorgunluğu arttırdığı saptanmıştır (Öz ve ark., 2025). Yapılan başka bir randomize kontrollü çalışmada ise 8 hafta boyunca verilen D vitamini takviyesinin yorgunluğu azalttığı belirlenmiştir (Charoenporn ve ark., 2024). Kanser hastaları üzerinde yapılan başka bir çalışmada ise, D vitamini eksikliğinin yorgunluğu etkilediği bulunmuştur (Allende-Pérez ve ark., 2026).

Sağlık bakım profesyoneli olan hemşirelerin, D vitamini eksikliği ile yorgunluk arasındaki ilişkiyi bütüncül bir perspektifle ele alması, hemşirelik bakımını planlaması, uygulaması ve değerlendirmesi önem taşımaktadır. Bu derlemede, D vitamini eksikliği, yorgunluk ve hemşirelik bakımı ele alınmıştır.

2. D VİTAMİNİ EKSİKLİĞİ

D vitamini sentezi için en temel kaynak güneş ışığıdır. D vitamini, % 90-95 oranında UVB ışınlarının etkisi ile deride sentezlenmektedir. Daha az oranda, D vitamini içeren gıdalardan (ton balığı, somon, sardalya, uskumru gibi yağlı balıklar, yumurta sarısı, süt, tereyağı) beslenme yolu ile elde edilmektedir. D vitamini ısıya dayanıklı olduğundan, gıdaların pişirilmesi vitaminin emilimine engel olmamaktadır. Deride sentezlenen vitamin D3 karaciğerde 25-hidroksivitamin D'ye dönüşmektedir (Börekçi, 2019).

25-hidroksivitamin D seviyeleri ve D vitamini durumu aşağıda verilmiştir (Pludowski, 2023);

- <20 ng/mL (<50 nmol/L) D vitamini eksikliği
- 20–30 ng/mL (50–75 nmol/L) D vitamini yetersizliği
- 30–50 ng/mL (75–125 nmol/L) D vitamini yeterliliği
- 50–60 ng/mL (125–150 nmol/L) Güvenli ancak hedef konsantrasyon değil
- 60–100 ng/mL (150–250 nmol/L) Potansiyel fayda veya risklerle belirsizlik alanı
- >100 ng/mL (>250 nmol/L) Potansiyel D vitamini toksisitesi

Kapsamlı bir şekilde incelenen meta-analiz çalışmasında, yaklaşık 7.9 milyon katılımcının D vitamini seviyeleri incelenmiş ve Şili'de %34, Moğolistan'da %59 ve Bahreyn'de %49 oranlarıyla birçok ülkede D vitamini eksikliği olduğu saptanmıştır (Cui ve ark., 2022). Yaşlı nüfus üzerinde yapılan bir diğer çalışmada ise, dünya genelinde yaşlıların %60'ının D vitamini seviyelerinin 20 ng/ml'nin altında olduğu belirlenmiştir (Meshkin ve ark., 2024).

Dünya genelinde D vitamini eksikliğinin yaygınlığı nedeniyle bu durumu iyileştirmek için önlemler alınmasını gerektirmektedir. 25-hidroksivitamin D değerinin değerlendirilmesi, aşırı kilolu veya obez kişiler, D vitamini metabolizmasını etkileyen ilaç (antikonvülsanlar, glukokortikoidler) kullananlar, malabsorpsiyon sendromları (kistik fibrozis, inflamatuar bağırsak hastalıkları, bariatrik cerrahi) olanlar, karaciğer yetmezliği ve kronik böbrek hastalığı olan hastalar için rutin D vitamini taramasının yapılması önerilmektedir (Pludowski, 2023).

3. YORGUNLUK

Yorgunluk, bireyin herhangi bir aktiviteye başlamada zorlanması veya bu aktiviteyi sürdürme isteğinin azalması olarak tanımlanabilir. Bunun yanı sıra, halsizlik, isteksizlik ve güçsüzlük durumları da yorgunluk yaşayan bireylerde görülen belirtilerdendir. Yorgunluk, yorgunluğun süresine bağlı olarak akut veya kronik olarak sınıflandırılmaktadır (Çayakar, 2019). Yetersiz uyku ve yetersiz beslenme gibi durumlarda ortaya çıkan, dinlenmekle geçen yorgunluk çeşidine akut yorgunluk denilmektedir. Kronik yorgunluk ise dinlenmekle geçmeyen, kronik bir hastalık nedeniyle oluşan ve 6 aydan uzun süren yorgunluk olarak tanımlamaktadır (Monteiro ve Zhang, 2024).

Yorgunluğa neden olan birçok faktör bulunmaktadır. Bunlar arasında anksiyete, stres, depresyon, uyku bozuklukları, enfeksiyon, gebelik, diyabet ve kalp yetmezliği gibi hastalıklar yer almaktadır (Ho ve Zheng, 2022). Ayrıca fizyolojik ve nöroimmün mekanizma üzerinde etkin rol oynayan D vitamini eksikliği de yorgunluk semptomlarının ortaya çıkmasında ve şiddetlenmesinde rol oynamaktadır (Di Molfetta ve ark., 2024).

Yorgunluğun değerlendirilmesinde, objektif ve subjektif parametreler kullanılmaktadır. Yorgunluğun objektif değerlendirilmesi laboratuvar bulguları sonuçlarına dayanmaktadır. Bireyin 25-hidroksivitamin D seviyesi 20 ng/Ml'nin altında olduğu zaman yorgunluk semptomları ortaya çıkmaktadır (Pludowski, 2023). Yorgunluğa bağlı ortaya çıkan öznel semptomları değerlendirmeyi sağlamak amacıyla subjektif parametreler kullanılmaktadır (Ho ve Zheng, 2022). Bunlar arasında Kısa Yorgunluk Envanteri, Yorgunluk Şiddet Ölçeği ve Piper Yorgunluk Ölçeği bulunmaktadır (Ozen ve ark., 2021).

4. HEMŞİRELİK BAKIMI

D vitamini eksikliği hem dünyada hem ülkemizde var olan önemli bir halk sağlığı sorunudur. Bu sorunu gidermede sağlık bakımında öncü rol üstlenen hemşirelere önemli görevler düşmektedir. Yorgunluk bireyin fiziksel, bilişsel ve psikososyal işlevselliğini etkileyen, yaşam kalitesini azaltan çok boyutlu bir semptom olarak hemşirelik bakımında önemli bir değerlendirme ve müdahale alanı oluşturmaktadır. Bu doğrultuda hemşirelik bakımının, yorgunluğun şiddeti ve süresinin yanı sıra ağrı, uyku bozukluğu, stres, anksiyete ve aktivite intoleransı gibi yorgunlukla ilişkili etmenleri bütüncül bir yaklaşımla ele alacak şekilde planlanması gerekmektedir (Li ve ark., 2023). Bu kapsamda hemşirenin, yorgunluğu sistematik bir şekilde değerlendirmesi, uygun hemşirelik tanılarının belirlenmesi, bireyselleştirilmiş bakım planı doğrultusunda bakımın sürekliliğinin sağlanması, semtom yükünün azaltılması ve yaşam kalitesinin arttırılması büyük önem taşımaktadır (Bell ve ark., 2023).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Hemşireler, D vitamini eksikliğinin neden olduğu yorgunluğu gidermede bireyin biyolojik, psikolojik ve günlük yaşam işlevselliğini birlikte ele alan bütüncül bir yaklaşım planlamalıdır. Buna yönelik hemşireler, D vitamini eksikliğinin erken tanılanması, uygun girişimlerin zamanında uygulanması ve semptomların izlenmesi ile birlikte bireyin yaşam kalitesinin artmasını sağlayacaktır. D vitamininin neden olduğu yorgunluğa bağlı çalışmaların artması vitaminlerin önemine yönelik farkındalığın artmasına ve literatüre önemli katkılar sunacaktır.

KAYNAKÇA

Al Zarooni AAR, Nagelkerke N, Al Marzouqi FI, Al Darmaki SH. (2022). Risk factors for vitamin D deficiency in Abu Dhabi Emirati population. PLoS One. 15;17(2):e0264064. doi: 10.1371/journal.pone.0264064. PMID: 35167624; PMCID: PMC8846532.

Allende-Pérez S, Flores-Estrada D, Castillo-Marmolejo BP, Castañeda-Soto NJ, Monreal-Carrillo EA, Cruz-Sánchez JJ, Cabrera-Galeana P. (2026). Low serum 25-hydroxyvitamin D is associated with fatigue in older women with metastatic breast cancer. Clin Nutr ESPEN. 72:102945. doi: 10.1016/j.clnesp.2026.102945. Epub 2026 Jan 24. PMID: 41587657.

Bell T, Sprajcer M, Flenady T, Sahay A. (2023). Fatigue in nurses and medication administration errors: A scoping review. J Clin Nurs. 32(17-18):5445-5460. doi: 10.1111/jocn.16620. Epub 2023 Jan 27. PMID: 36707921.
Börekçi, N. Ö. (2019). D Vitamini eksikliği ile ilgili güncel bilgiler. The Journal of Turkish Family Physician, 10(1), 35-42.
Charoenporn V, Tungsukruthai P, Teacharushatakit P, Hanvivattanakul S, Sriyakul K, Sukprasert S, Kamalashiran C, Tungsukruthai S, Charernboon T. (2024). Effects of an 8-week high-dose vitamin D supplementation on fatigue and neuropsychiatric manifestations in post-COVID syndrome: A randomized controlled trial. Psychiatry Clin Neurosci. 78(10):595-604. doi: 10.1111/pcn.13716. Epub 2024 Jul 28. PMID: 39072958.
Cui A, Zhang T, Xiao P, Fan Z, Wang H, Zhuang Y. (2023). Global and regional prevalence of vitamin D deficiency in population-based studies from 2000 to 2022: A pooled analysis of 7.9 million participants. Front Nutr. 17;10:1070808. doi: 10.3389/fnut.2023.1070808. PMID: 37006940; PMCID: PMC10064807.
Çayakar A. (2019). Halsizlik ve yorgunluğa klinik yaklaşım. Ege Tıp Bilimleri Dergisi 2(3): 168–178.
Di Molfetta IV, Bordoni L, Gabbianelli R, Sagratini G, Alessandroni L. (2024). Vitamin D and Its Role on the Fatigue Mitigation: A Narrative Review. Nutrients. 10;16(2):221. doi: 10.3390/nu16020221. PMID: 38257114; PMCID: PMC10818509.
Ho DCH, Zheng RM. (2022). Approach to Fatigue in Primary Care. Singapore Med J. 63(11): 674-678.
Li J, Li C, Puts M, Wu YC, Lyu MM, Yuan B, Zhang JP. (2023). Effectiveness of mindfulness-based interventions on anxiety, depression, and fatigue in people with lung cancer: A systematic review and meta-analysis. Int J Nurs Stud. 140:104447. doi: 10.1016/j.ijnurstu.2023.104447. Epub 2023 Jan 30. PMID: 36796118.
López-Muñoz P, Torres-Costoso AI, Fernández-Rodríguez R, Guzmán-Pavón MJ, de Arenas-Arroyo SN, Basco-López JÁ, Reina-Gutiérrez S. (2023). Effect of Vitamin D Supplementation on Fatigue in Multiple Sclerosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. Nutrients. 24;15(13):2861. doi: 10.3390/nu15132861. PMID: 37447189; PMCID: PMC10343753.
Meshkin A, Badiee F, Salari N, Hassanabadi M, Khaleghi AA, & Mohammadi M. (2024). The global prevalence of vitamin D deficiency in the elderly: a meta-analysis. Indian journal of orthopaedics, 58(3), 223-230.
Monteiro TG, Zhang H. (2024). Mental Fatigue Assessment in Demanding Marine Operations. Springer Nature Singapore, Almanya. 11-30.
Ozen N, Aydin Sayilan A, Bal Ozkaptan B, Neves Sousa C, Unver V. (2021). The reliability and validity of the Turkish version of the postdialysis fatigue scale. Int J Clin Pract. 75(11):e14871. doi: 10.1111/ijcp.14871. Epub 2021 Sep 20. PMID: 34525246.
Öz N, Duruöz MT. (2025). Effect of Vitamin D Deficiency on Fatigue in Systemic Sclerosis: A Cross-sectional Study. Bagcilar Medical Bulletin.
Pludowski P. (2023). Supplementing Vitamin D in Different Patient Groups to Reduce Deficiency. Nutrients. 25;15(17):3725. doi: 10.3390/nu15173725. PMID: 37686757; PMCID: PMC10489803.
Zielinski MR, Systrom DM, Rose NR. (2019). Fatigue, sleep, and autoimmune and related disorders. Front. Immunol. 10, 1827.

FİBROMİYALJİ TEDAVİSİNDE KULLANILAN NONFARMAKOLOJİK YÖNTEMLER

Öğr. Gör. Zehra GÜNEY
Osmaniye Korkut Ata University, Vocational School of Health Services, Osmaniye-Türkiye.
ORCID: 0000-0001-5354-7825
Prof. Dr. Songül KARADAĞ
Çukurova University, Faculty of Health Sciences, Adana-Türkiye.
ORCID: 0000-0003-0604-8008

ÖZET
Fibromiyalji, yorgunluk, uyku ve ruh hali değişiklikleri gibi semptomlarla birlikte görülen, kronik ve yaygın kas-iskelet ağrısı ile karakterize bir sendromdur. Dünya nüfusunun yüzde iki ile yedisinin fibromiyaljiden etkilendiği tahmin edilmektedir. Tıbbi açıdan bakıldığında, bu patolojinın hala açıklanamayan yönleri bulunmaktadır. Fibromiyaljide semptomlar genellikle fiziksel veya duygusal travmadan sonra başlamakta olup birçok vakada belirgin bir tetikleyici bulunmamaktadır Kadınlar bu hastalığa erkeklerden daha yatkındır. Fibromiyalji tedavisinde patolojiyi hedef alan farmakolojik tedaviler sınırlı fayda sağlamaktadır. Bunlara ek olarak kullanılan nonfarmakolojik yöntemler hastaların semptomlarını büyük ölçüde tedavi etme eğilimindedir. Kullanılan nonfarmakolojik yöntemler arasında aerobik egzersiz, akupunktur ve yoga gibi yöntemler bulunmaktadır. Fibromiyalji hastalarına bakım veren hemşireler, hastaların yaşam kalitesini yükseltmek ve semptomlarını azaltmak için nonfarmakolojik yöntemleri hastalara uygulamalı, bu konuda eğitimler vermelidir.
Anahtar kelimeler: Fibromiyalji, hemşirelik, nonfarmakolojik yöntemler

NON-PHARMACOLOGICAL METHODS USED IN THE TREATMENT OF FIBROMYALGIA

ABSTRACT
Fibromyalgia is a syndrome characterized by chronic and widespread musculoskeletal pain, accompanied by symptoms such as fatigue, sleep disturbances, and mood changes. It is estimated that between two and seven percent of the world's population is affected by fibromyalgia. From a medical perspective, there are still unexplained aspects of this pathology. In fibromyalgia, symptoms often begin after physical or emotional trauma, although in many cases, no clear trigger is found. Women are more susceptible to this disease than men. Pharmacological treatments targeting the pathology offer limited benefit in the treatment of fibromyalgia. Non-pharmacological methods used in addition to these tend to significantly alleviate patients' symptoms. These non-pharmacological methods include aerobic exercise, acupuncture, and yoga. Nurses caring for fibromyalgia patients should apply and educate patients about non-pharmacological methods to improve their quality of life and reduce their symptoms.
Keywords: Fibromyalgia, nursing, nonpharmacological methods

1. GİRİŞ
Fibromiyalji (FM), vücudun farklı bölgelerinde hissedilebilen kronik kas-iskelet ağrısı ile karakterize bir sendromdur (Hong-Baik ve ark., 2023). Hastalığın başlıca belirtileri arasında yaygın kas-iskelet ağrısı, kas ve eklem sertliği, uykusuzluk, yorgunluk, duygu durum bozuklukları, bilişsel işlev bozukluğu, anksiyete, depresyon, genel hassasiyet ve günlük aktiviteleri yerine getirememe durumları görülmektedir (Manojlović ve Kopše, 2023).
Fibromiyaljinin ilk tanı ve sınıflandırma kriterleri, 1990 yılında American College of Rheumatology (ACR) tarafından yayınlanmıştır. Daha sonraki yıllarda, tanısal doğruluğu artırmak ve klinik değerlendirmeyi kolaylaştırmak için kriterler güncellenmiştir. Ancak

kriterlerin tanısal açıdan yetersizliği nedeniyle 2010 yılında ACR tarafından hassas nokta muayenesine dayanmayan ve hastalığı daha bütüncül şekilde ele alan semptom odaklı yeni kriterler revize edilmiştir. Ardından 2016 yılında, FM tanı kriterleri tekrar düzenlenerek, en az 3 ay süren jeneralize (yaygın) ağrı varlığı şartı eklenmiştir. Bu düzenleme ile birlikte tanısal özgüllüğü artırmak ve doğru şekilde teşhis etmek amaçlanmıştır (Siracusa ve ark., 2021).

Fibromiyalji, dünya nüfusunun yaklaşık %2-7'sini etkilemekte olup yaygınlığı farklı ülkelerde, kültürlerde ve etnik gruplarda benzerlik göstermektedir (Manojlović ve Kopše, 2023). FM'nin görülme sıklığı kadınlarda erkeklere göre daha yüksek olup genellikle 30-35 yaş aralığında daha sık görülmektedir. FM'nin kadınlarda erkeklere göre daha yaygın olmasının nedenleri arasında daha yüksek anksiyete ve depresyon seviyesi, ağrıya yanıt olarak değişen davranış şekli ve menstrual döngüyle ilgili hormonal etkiler yer almaktadır. Bununla birlikte, FM hala yeterince anlaşılmamış ve teşhis edilmesi zor bir sendromdur (Siracusa ve ark., 2021).

Fibromiyalji tedavisinde, fiziksel, psikolojik ve sosyal faktörlerin yönetimine dayalı çok disiplinli bir yaklaşım önerilmektedir. FM tedavisi, farmakolojik ve nonfarmakolojik tedavinin kullanımını içermektedir. Farmakolojik tedaviler içerisinde trisiklik antidepresanlar, gabapentinoidler ve serotonin-noradrenalin geri alım inhibitörleri kullanılmaktadır (Manojlović ve Kopše, 2023). En çok kullanılan ilaçlar arasında ise duloksetin yer almaktadır (Migliorini ve ark., 2023). Avrupa Romatizma ile Mücadele Derneği (EULAR) tarafından önerilen nonfarmakolojik yöntemler arasında; aerobik ve güçlendirme egzersizleri, bilişsel davranış terapisi, meditasyon temelli yaklaşımlar (yoga, tai chi, qigong), farkındalık odaklı stres azaltma, akupunktur ve hidroterapi yer almaktadır (Filipovic ve ark., 2025).

Farmakolojik tedavi yöntemlerinin hiçbiri FM semptomlarını yönetmede tamamen etkili değildir. Bu nedenle araştırmalar, nonfarmakolojik tedavi yönteminin hastaların ağrısını hafiflettiği, fiziksel işlevi ve genel durumunu iyileştirdiği için yaşam kalitesini artırmada daha etkili olabileceğini göstermektedir (Filipovic ve ark., 2025; Hernando-Garijo ve ark., 2022).

2. FİBROMİYALJİ TEDAVİSİNDE KULLANILAN NONFARMAKOLOJİK YÖNTEMLER

2. 1. Aerobik egzersiz: Kronik ağrı durumlarıyla başa çıkmada birçok olumlu etkisi olduğu için, FM hastalarında ağrı yönetimi için kullanılan en yaygın egzersiz müdahale türlerinden biridir. Aerobik egzersiz esnasında nörotransmitterlerin seviyesinin artması nedeniyle ağrı azalır. Ayrıca daha yüksek nörotransmitter seviyesi ruh halinin ve uyku kalitesinin iyileşmesine neden olmaktadır. Bunun sonucunda kaygı, depresyon ve stres azalmaktadır. (Manojlović ve Kopše, 2023). Yapılan bir meta-analiz çalışmasında, aerobik ve güçlendirme egzersizinin birlikte kullanılmasının, FM hastalarında yaşam kalitesini iyileştirmesi, ağrının hafifletilmesi ve fiziksel fonksiyonun arttırılması için en iyi egzersiz programı olabileceğini göstermiştir (Chen ve ark., 2022).

2. 2. Akupunktur: Akupunktur, yüzlerce yıldır geleneksel Çin tıbbının önemli bir bileşeni olmuştur. Vücudun enerji akışını veya qi'sini iyileştirmek, genel sağlığı ve canlılığı korumak için ince iğneler kullanılarak deri üzerinden akupunktur noktalarına batırılmasını ve bunların manipüle edilmesini içermektedir. Özellikle FM ile ilişkili akupunktur tekniklerinin analjezik etkileri ve hastalığın tedavisindeki mekanizması nedeniyle giderek artan bir ilgi konusu olmuştur (Berger ve ark., 2021). FM hastalarında akupunkturun etkisini değerlendirmek amacıyla yürütülen kapsamlı bir sistematik derleme ve meta-analiz çalışması sonucunda, akupunkturun hastaların ağrı seviyelerini düşürmede ve genel iyilik hallerini artırmada hem kısa hem de uzun vadede etkili olduğu saptanmıştır (Zheng ve Zhou, 2022).

2. 3. Yoga: 5000 yıllık geçmişe sahip olan Yoga, bireyin fiziksel, zihinsel, duygusal ve ruhsal yönlerini dengelemeyi amaçlamaktadır. Zaman içerisinde Batı toplumlarında popüler hale gelen bu tedavi şekli, esas olarak bedensel duruş (asana), nefes teknikleri (pranayama) ve meditasyon (dhyana) olmak üzere üç ana unsurla ilişkilendirilmektedir. Yogada yer alan nefes teknikleri ve

meditasyon uygulamaları, farkındalığı artırmayı ve aynı zamanda parasempatik aktiviteyi geliştirmeyi amaçlamaktadır (Karanlık ve ark., 2025).

2. 4. Müzik terapi: Müzik, geçmişten günümüze kadar çeşitli nedenlerden dolayı sağlık bakımında yer almaktadır. Müzik terapisi, dünyanın farklı yerlerindeki birçok müzik profesyoneli tarafından farklı şekilde tanımlanmaktadır. Müziğin değişik biçimlerinin tek bir tanımda birleştirilmesi oldukça zor olmaktadır. Ancak bunların çoğu, müziğin terapötik süreçteki belirleyici özelliği konusunda hemfikirdir (Bouden ve ark., 2025). Yapılan bir randomize kontrollü çalışmada, FM hastalarında müzik terapisi sonrası, fiziksel ve zihinsel iyilik hallerinin arttığı belirlenmiştir (Raglio ve ark., 2023).

2. 5. Reiki: Reiki, uygulayıcıların enerjiyi yönlendirmek ve bireyin iyileşme tepkisini teşvik etmek için ellerini nazikçe kişinin vücuduna veya üzerine yerleştirdiği tamamlayıcı bir sağlık yaklaşımıdır. Bu terapi şekli, vücudun doğuştan gelen iyileşme yeteneklerini destekleyen 'yaşam gücü enerjisi' inancına dayanmaktadır. Reiki'nin, bitkisel tıp, besin takviyeleri ve masaj terapisi gibi diğer tamamlayıcı ve alternatif terapilere kıyasla zararlı bir etkisi olmadığı gösterilmiştir (Liu ve ark., 2025). FM hastalarına yapılan bir çalışmada reiki uygulamasının, ağrıyı azaltmada, yaşam kalitesini iyileştirmede ve kaygı düzeylerini düşürmede olumlu etkiler gösterdiği saptanmıştır (Gökdere Çinar ve ark., 2023).

3. FİBROMİYALJİ VE HEMŞİRELİK BAKIMI

Fibromiyalji, kronik ve ağrılı bir hastalıktır. Bu hastalığa sahip bireyler yaşamlarını önemli ölçüde değiştirmek zorunda kalabilir. Bilinen bir nedeni olmadığı için ve dolayısıyla tam anlamıyla net bir tedavisi de olmadığı için mevcut tedaviler genellikle semptomları hafifletmeye yöneliktir. Birçok fibromiyalji hastası, esnekliği ve gücü artırmak ve ağrıyı azaltmak için fizik tedavi veya egzersiz terapisi alır. Disiplinlerarası sağlık ekibinin önemli bir üyesi olan hemşireler, kronik ağrı ile karakterize edilen bu hastalığı mümkün olduğunca konforlu bir yaşam tarzına dönüştürmeye yardımcı olmak için hastalara bütüncül bir yaklaşım sunmak konusunda benzersiz bir konumdadır. Egzersiz, ilaç, stres yönetimi, sosyal, psikolojik ve manevi desteğe dikkat edilmesi, hastaların bütünlüklerini ve benlik duygularını korumalarına yardımcı olur, bu da yaşam kalitelerinin artmasına yol açar (Häuser ve ark., 2022).

Farmakolojik yöntemler hastalar açısından kalıcı bir semptom kontrolü veya rahatlama sağlamayabilir. Semptomlarını azaltmada ilaçlardan fayda gördüğünü bildiren hastalar, zaman içerisinde bu faydanın genellikle sınırlı olduğunu ifade etmiştir (Raglio ve ark., 2023; Ryan, 2024). Uzun süreli rahatlık bulma konusundaki hayal kırıklığı, hastaları genellikle nonfarmakolojik yöntemleri denemeye yönlendirir. Bu aşamada hemşirelerin, hastaların ihtiyaçlarına göre doğru nonfarmakolojik yöntemleri kullanması önemlidir (Häuser ve ark., 2022; Ryan, 2024).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Fibromiyalji kronik ağrı ile karakterize olan yaşam kalitesini olumsuz etkileyen bir hastalıktır. Bu hastalıkta hastanın yaşam kalitesini arttırmak ve ağrısını azaltmak hemşirelik mesleği açısından önem taşımaktadır. FM hastalarına bakım veren hemşirelerin, hastaları nonfarmakolojik yöntemler konusunda bilgilendirmesi, nonfarmakolojik uygulamalara yönelik sertifika alması, hastalara ve bakım verenlere uygulamaları kendi kendilerine yapabilmeleri için gerekli eğitimlerin verilmesi gerekmektedir. Ayrıca klinikte nonfarmakolojik yöntemlerin karşılaştırıldığı randomize kontrollü çalışmaların sayısı arttırılmalıdır.

KAYNAKÇA

Berger AA, Liu Y, Nguyen J, Spraggins R, Reed DS, Lee C, Hasoon J, Kaye AD. (2021). Efficacy of acupuncture in the treatment of fibromyalgia. Orthop Rev (Pavia). 22;13(2):25085. doi: 10.52965/001c.25085.

Bouden S, Rouached L, Ben Dhia S, Saidane O, Mahmoud I, Tekaya R, Ben Tekaya A, Abdelmoula L. (2025). Effect of music therapy on pain in rheumatic and musculoskeletal disorders: A systematic review. Br J Pain. 19:20494637251382096. doi: 10.1177/20494637251382096.

Chen J, Han B, Wu C. (2022). On the superiority of a combination of aerobic and resistance exercise for fibromyalgia syndrome: A network meta-analysis. Front Psychol. 2022 Sep 28;13:949256. doi: 10.3389/fpsyg.2022.949256.

Filipovic T, Filipović A, Nikolic D, Gimigliano F, Stevanov J, Hrkovic M, Bosanac I. (2025). Fibromyalgia: Understanding, Diagnosis and Modern Approaches to Treatment. J Clin Med. 2;14(3):955. doi: 10.3390/jcm14030955.

Gökdere Çinar H, Alpar Ş, Ilhan S. (2023). Evaluation of the Impacts of Reiki Touch Therapy on Patients Diagnosed With Fibromyalgia Who Are Followed in the Pain Clinic. Holist Nurs Pract. 01;37(3):161-171. doi: 10.1097/HNP.0000000000000497.

Häuser W, Fisher E, Perrot S, Moore RA, Makri S, & Bidonde J. (2022). Non-pharmacological interventions for fibromyalgia (fibromyalgia syndrome) in adults: an overview of Cochrane Reviews. The Cochrane Database of Systematic Reviews. 2022(1), CD015074.

Hernando-Garijo I, Jiménez-Del-Barrio S, Mingo-Gómez T, Medrano-de-la-Fuente R, Ceballos-Laita L. (2022). Effectiveness of non-pharmacological conservative therapies in adults with fibromyalgia: A systematic review of high-quality clinical trials. J Back Musculoskelet Rehabil. 35(1):3-20. doi: 10.3233/BMR-200282.

Hong-Baik I, Úbeda-D'Ocasar E, Cimadevilla-Fernández-Pola E, Jiménez-Díaz-Benito V, Hervás-Pérez JP. (2023). The Effects of Non-Pharmacological Interventions in Fibromyalgia: A Systematic Review and Metanalysis of Predominants Outcomes. Biomedicines. 24;11(9):2367. doi: 10.3390/biomedicines11092367.

Karanlik O, Duru Z, Avci A, Yumin ET. (2025). Fibromyalgia Syndrome and Yoga. Int J Yoga. 2025 May-Aug;18(2):100-105. doi: 10.4103/ijoy.ijoy_167_24. Epub 30.

Liu K, Qin Z, Qin Y, Li Y, Liu Q, Gao F, Zhang P, Wang W. (2025). Effects of Reiki therapy on quality of life: a meta-analysis of randomized controlled trials. Syst Rev. 27;14(1):72. doi: 10.1186/s13643-025-02811-5.

Manojlović D, Kopše EI. (2023). The effectiveness of aerobic exercise for pain management in patients with fibromyalgia. Eur J Transl Myol. 14;33(3):11423. doi: 10.4081/ejtm.2023.11423.

Migliorini F, Maffulli N, Eschweiler J, Baroncini A, Bell A, Colarossi G. (2023). Duloxetine for fibromyalgia syndrome: a systematic review and meta-analysis. J Orthop Surg Res. 17;18(1):504. doi: 10.1186/s13018-023-03995-z.

Raglio A, Bettaglio R, Manera MR, Aiello EN, Gontero G, Imbriani C, Brischigiaro L, Bonezzi C, Demartini L. (2023). Feasibility of therapeutic music listening in fibromyalgia: a randomised controlled pilot study. Neurol Sci. 44(2):723-727. doi: 10.1007/s10072-022-06488-9.

Ryan, S. (2024). Fibromyalgia: causes, symptoms, diagnosis and management. Nursing Times. 120(5), 50-53.

Siracusa R, Paola RD, Cuzzocrea S, Impellizzeri D. (2021). Fibromyalgia: Pathogenesis, Mechanisms, Diagnosis and Treatment Options Update. Int J Mol Sci. 9;22(8):3891. doi: 10.3390/ijms22083891.

Zheng C, Zhou T. (2022). Effect of Acupuncture on Pain, Fatigue, Sleep, Physical Function, Stiffness, Well-Being, and Safety in Fibromyalgia: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Pain Res. 3;15:315-329. doi: 10.2147/JPR.S351320.

HEMŞİRELİK ÖĞRENCİLERİNDE AKRAN DESTEĞİ, ETKİLEYEN FAKTÖRLER VE HEMŞİRELİĞE ETKİLERİ: LİTERATÜR TARAMASI

Dr. Öğr. Üyesi Ayşe EMİNOĞLU GÜVEN
Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü Gaziantep-Türkiye
ORCID: 0000-0002-6738-5529
Arş. Gör. Sebahat KUŞLU
Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü Gaziantep-Türkiye,
ORCID: 0000-0002-5861-4617
Arş. Gör. Ömer Taha EMİNOĞLU
İnönü Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, Malatya-Türkiye,
ORCID: 0009-0002-7122-6878

ÖZET
Amaç: Bu çalışmanın amacı, hemşirelik öğrencilerinde akran desteğini, etkileyen faktörleri ve hemşirelik eğitimi ile mesleki gelişim üzerindeki etkilerini mevcut literatür doğrultusunda incelemektir.
Yöntem: Bu çalışma literatür taraması yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. İlgili literatür; PubMed, Scopus, Web of Science ve Google Scholar veritabanlarında "akran desteği", "akran mentörlüğü", "akran ilişkisi", "hemşirelik öğrencileri" ve "sosyal destek" anahtar kelimeleri ile bunların İngilizce karşılıkları kullanılarak taranmıştır.
Bulgular: Literatür bulguları, akran destekli öğrenmenin hemşirelik öğrencilerinde özgüven, özyeterlik ve iletişim becerilerini geliştirdiğini ve akademik başarıyı olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Akran mentörlüğünün yalnızca destek alan öğrenciler için değil, mentörlük yapan öğrenciler için de olumlu sonuçlar doğurduğu ve bu durumun uygulamanın çift yönlü bir yarar sağladığına işaret ettiği görülmektedir. Akran desteği uygulamalarının etkinliğini belirleyen faktörler ise bireysel özellikler, klinik öğrenme ortamının nitelikleri ve mentörlük programının yapısı olmak üzere üç temel başlık altında ele alınmaktadır.
Sonuç ve Öneriler: Elde edilen bulgular, akran desteğinin hemşirelik eğitiminde öğrencilerin hem akademik hem de mesleki gelişimine anlamlı katkılar sağlayan etkili bir öğrenme stratejisi olduğunu ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda hemşirelik eğitim programlarında yapılandırılmış ve sürdürülebilir akran mentörlük uygulamalarının geliştirilmesi ve müfredata entegre edilmesi, kıdemli ile yeni öğrenciler arasındaki etkileşimin artırılması, işbirlikçi ve destekleyici bir öğrenme ortamının oluşturulması ve akran destek programlarının etkilerini ölçmeye yönelik araçların geliştirilmesi önerilmektedir.
Anahtar Kelimeler: Akran desteği, akran mentörlüğü, hemşirelik eğitimi, mentörlük, sosyal destek, mesleki gelişim, özyeterlilik.

PEER SUPPORT AMONG NURSING STUDENTS, INFLUENCING FACTORS AND ITS IMPACT ON NURSING: A LITERATURE REVIEW

ABSTRACT
Aim: The objective of this study is to examine peer support among nursing students, the factors influencing it, and its effects on nursing education and professional development in light of the existing literature.
Method: This study was conducted using a literature review methodology. The relevant literature was searched in the PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar databases using the

keywords “peer support,” “peer mentoring,” “peer relationship,” “nursing students,” and “social support.”
Results: Literature findings indicate that peer-supported learning enhances self-confidence, self-efficacy, and communication skills among nursing students and positively influences academic achievement. It is observed that peer mentoring yields positive outcomes not only for the students receiving support but also for those serving as mentors, suggesting that the practice provides mutual benefits. The factors determining the effectiveness of peer support programs are addressed under three main headings: individual characteristics, the qualities of the clinical learning environment, and the structure of the mentoring program.
Conclusions and Recommendations: The findings reveal that peer support is an effective learning strategy that makes meaningful contributions to both the academic and professional development of students in nursing education. In this regard, it is recommended that structured and sustainable peer mentoring programs be developed and integrated into nursing education curricula, that interaction between senior and new students be increased, that a collaborative and supportive learning environment be established, and that tools be developed to measure the effects of peer support programs.
Keywords: Peer support, peer mentoring, nursing education, mentoring, social support, professional development, self-efficacy.

GİRİŞ

Sağlık hizmeti sağlayıcılarının büyük çoğunluğunu oluşturan ve bakım alan bireylerle en yoğun temas içinde olan meslek grubu hemşireliktir. Hemşireler bakım kalitesini artırma ve hasta memnuniyetini sağlama noktasında kilit bir rol üstlenmektedir. Bu bağlamda bakım kalitesini doğrudan etkileyen en önemli etkenlerden biri mesleki öz-benliktir. Sağlam bir mesleki öz-benliğe sahip hemşirelerin özsaygı ve özgüven düzeylerinin de yüksek olacağı, dolayısıyla hasta bakımında gerekli bilgi ve becerileri daha etkin biçimde kullanacakları belirtilmektedir (Juanamasta ve ark., 2023).

Hemşirelik öğrencilerinin klinik ortamlara uyum sağlama kapasitesini etkileyen bir diğer önemli etken ise mesleki aidiyettir. Bireyin bir kurumun ya da mesleğin parçası olduğunu hissetmesini ifade eden aidiyet duygusu, mesleki kimliğin şekillenmesinde belirleyici bir işlev üstlenmektedir. Aidiyet duygusu gelişmiş öğrencilerin daha sağlıklı sosyal ve bilişsel gelişim gösterdiği, memnuniyet ve akademik başarılarının arttığı, stres ve kaygı düzeylerinin ise azaldığı vurgulanmaktadır. Bu noktada akran desteği ve mentörlük programlarının öğrencilerin aidiyet duygusunu pekiştirmeye ve stres düzeyini azaltmaya önemli katkılar sunduğu belirtilmektedir (Kurt ve ark., 2025).

Dünya Sağlık Örgütü, 2030 yılına kadar küresel hemşire açığının 4,5 milyona ulaşacağını tahmin etmektedir (WHO, 2020). Bu açığa karşın pandemi risklerinin artması, küresel sağlık sorunlarının çeşitlenmesi, kronik hastalıkların yaygınlaşması ve yaşlanan nüfusla birlikte hemşire talebinin de aynı doğrultuda artacağı öngörülmektedir. Bunun yanı sıra sosyal etkiler, düşük mesleki statü, mali kaygılar, olumsuz kişisel deneyimler ve güvenlik sorunları nedeniyle hemşirelik mesleğine olan ilgi giderek azalmaktadır (McGowan ve ark., 2026). Bu nedenle meslekte olanların ayrılmasını önlemek ve mesleki aidiyeti güçlendirmek için bireyleri destekleyen, kabul eden ve yardım eden yapılara ihtiyaç duyulmaktadır. Destek alan ve destek sunan bireylerin karşılıklı etkileşim içinde olduğu bu yaklaşım, akran desteği, akran yönderliği ya da akran mentörlüğü olarak adlandırılmaktadır (Mermer ve ark., 2025).

Günümüzde yükseköğretim programlarında öğretmen merkezli anlayıştan öğrenci merkezli öğrenmeye doğru belirgin bir dönüşüm yaşanmaktadır. Bu değişim doğrultusunda akran destekli öğrenme ve akran mentörlüğü, öğrencilerin yalnızca bilgi alan değil, aynı zamanda bilgi ve deneyimlerini paylaşan, öğrenme sürecine etkin biçimde katılan bireyler haline gelmesine olanak

tanımaktadır (Lim ve ark., 2022). Akran mentörlüğü, öğrencilerin klinik, akademik ve sosyal alanlarda birbirleriyle karşılıklı destek ve iş birliği içinde olduğu bir süreci ifade etmektedir. Özellikle hemşirelik eğitimine yeni başlayan öğrenciler, aileden uzak kalma, yeni çevre ve arkadaşlıklar edinme, ekonomik güçlükler, gelecek kaygısı ve yalnızlık gibi sorunların yanı sıra klinik ve akademik uyum güçlükleri de yaşayabilmektedir. Bu uyum sorunlarının azaltılmasında akran mentörlüğü uygulamalarının önemli bir işlev üstlendiği görülmektedir (Mermer ve ark., 2025). Bu bağlamda hemşirelik öğrencilerinin mesleki gelişim süreçlerinde akran desteğinin rolünün anlaşılması, eğitim programlarının daha etkin biçimde yapılandırılması ve öğrenci uyumunun artırılması açısından büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle mevcut çalışmanın amacı, hemşirelik öğrencilerinde akran desteğini, bunu etkileyen faktörleri ve hemşirelik eğitimi ile mesleki gelişim üzerindeki etkilerini güncel literatür doğrultusunda incelemektir.

AKRAN DESTEĞİ KAVRAMI VE TANIMI

COVID-19 pandemisiyle birlikte hemşirelik eğitimi uzaktan ve çevrimiçi bir boyut kazanmıştır. Ancak bu dönüşüm, öğrencilerin yeni yazılım ve uygulamaları kullanmaya ilişkin kaygılarını, zamanında mezuniyet endişelerini ve akademik iş yüklerini artırarak stres düzeylerini yükseltmiştir. Klinik eğitimin sekteye uğraması da bu tabloya eklenince, öğrencilerdeki stres daha da belirginleşmiştir. Pandemi döneminde akranlarla iletişimin sınırlı kalması akran desteğini zayıflatmıştır. Oysa akran desteğinin öğrencilerde motivasyonu artırdığı, algılanan yeterliliği güçlendirdiği ve iyi oluşu desteklediği kanıtlanmıştır (Utvær ve ark., 2022).

Eğitim ortamlarında desteğin duygusal ve araçsal olmak üzere iki temel biçimde sağlandığı belirtilmektedir. Duygusal destek, empati ve dostluk kurulması, saygı gösterilmesi ve başarıya teşvik edilmesi yoluyla gerçekleşmektedir. Araçsal destek ise daha somut destekleri kapsamakta olup anlaşılmayan konularda farklı öğrenme tekniklerinin aktarılması veya uygun kaynaklara yönlendirme bu kapsamda değerlendirilmektedir (Utvær ve ark., 2022).

Akran mentörlüğü, öğrenciler arasındaki iletişimi güçlendirmek, okuldan ayrılma oranlarını azaltmak ve bilgi ile becerileri geliştirmek amacıyla uygulanan bir yaklaşımdır. Daha az deneyimli öğrencilerin daha deneyimli akranlarından destek aldığı bu süreçte temel amaçlar: psikososyal destek, rol model alma ve akademik destektir. Deneyimsiz öğrencilere sağlanan bu destek, akademik güçlüklerle başa çıkmalarına ve mesleklerini daha yakından tanımalarına zemin hazırlamaktadır (Toreid ve ark., 2025).

Hemşirelik klinik ortamlarının karmaşık ve dinamik yapısının öğrencilerde hata yapma, zarar verme ve olumsuz olay bildirme korkusuna yol açtığı bilinmektedir. Özellikle ilk kez kliniğe çıkan öğrencilerde bu kaygı ve stresin daha belirgin olduğu ve etkili bir öğrenme ortamı için klinik uyumun kritik önem taşıdığı vurgulanmaktadır. Bu noktada akran desteğinin öğrencilerin klinik ortama uyumunu kolaylaştırdığı, stresi azalttığı ve sosyal-duygusal ilişkilerin kurulmasına katkıda bulunduğu görülmektedir. Klinik ya da teorik eğitimlerde karşılaşılan zorluklarla başa çıkmada akran desteğinin eğitmen desteğinden daha etkili olduğu da ifade edilmektedir (Kurt ve ark., 2025). Bu süreci kuramsal açıdan temellendiren Bandura'nın sosyal öğrenme teorisi, davranışın çevresel ve gözlemsel yolla şekillendiğini vurgulamaktadır. Akran destekli öğrenme de öğrencilerin klinik ortamlarda birbirlerini gözlemleyerek ve destekleyerek öğrenme sürecini gerçekleştirmeleri bu teorinin somut bir yansıması niteliğindedir (Hamarash ve ark., 2025).

HEMŞİRELİK ÖĞRENCİLERİNDE AKRAN DESTEĞİ ALGISI

Hemşirelik eğitimi, klinik ve teorik bilginin bir arada yürütüldüğü, bilişsel, duyuşsal ve psikomotor alanları kapsayan çok boyutlu ve karmaşık bir yapıya sahiptir (Doğu, 2020). Bu eğitim sürecinde öğrencilerin teorik bilgi edinmesi, bu bilgiyi klinik uygulamaya yansıtması, profesyonel tutum ve değerler geliştirmesi ile bütüncül ve eleştirel bir bakış açısıyla hasta bakımını yürütmesi beklenmektedir. Bu hedeflere ulaşmak, öğrencilerin beklentileri ile deneyimleri arasındaki boşluğun en aza indirilmesiyle mümkündür. Bu uçurum büyüdükçe kaygı

ve stres düzeyi artmakta, çatışmalar derinleşmekte ve öğrenme süreci güçleşmektedir (Özsaban ve Bayram, 2020).

Üniversite eğitimi, mesleki becerilerin kazandırıldığı, bilimsel, ekonomik, teknolojik ve sosyal gelişime katkı sunan dinamik bir süreçtir (Özlük ve Karaaslan, 2017). Hemşirelik gibi yoğun ve zorlu bir mesleğin öğrencileri, akademik baskılar, sınav kaygısı, klinik ve teorik taleplerin yüksekliği, olumsuz klinik deneyimler, hata yapma ve bireye zarar verme korkusu ile becerileri gerçek yaşama aktaramama endişesi gibi pek çok stres kaynağıyla karşı karşıya kalmaktadır. Bu bağlamda karmaşık durumlarla başa çıkma ve dayanıklılık becerileri, öğrencilerin stresini azaltmada ve yaşam kalitesini artırmada belirleyici bir rol üstlenmektedir. Özellikle akademik dayanıklılık, öğrencinin zorluklarla mücadele etmesine, azim göstermesine ve klinik baskılara direnç geliştirmesine destek olmaktadır. Bu nedenle hemşirelik eğitimi ortamlarında öğrenci dayanıklılığını artırmaya yönelik girişimlere olan ilgi giderek güçlenmektedir (Abou Hashish ve ark., 2024).

AKRAN DESTEĞİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Yoğun stres, kaygı ve uyum güçlüklerinin yaşandığı hemşirelik eğitiminin kalitesi, öğrencinin ihtiyaçlarına duyarlı, iyi yapılandırılmış ve mesleki kimliği güçlendirici bir nitelik taşıdığı ölçüde artacaktır. Benzer biçimde akran desteğinin etkinliği de öğrenci özellikleri, program tasarımı, kurumsal destek ve klinik-öğrenme ortamına ilişkin koşullarla doğrudan ilişkilidir (Lillekroken ve ark., 2024; Yarbrough ve Phillips, 2022). Mentör öğrencinin empati becerisi, yeterlik düzeyi, motivasyonu ve dinleme kapasitesi, öğrenme sürecinin daha verimli yürütülmesine zemin hazırlamaktadır. Programın resmi ya da gayri resmi olarak planlanmış olması, ön tanıtımının yapılması, kullanımının açıklanması ve teknik destek sağlanması da mentörlük etkinliğini artıran önemli etkenler arasında yer almaktadır. Klinik boyutunda ise ortamın yoğunluğu, kaynak düzeyi, öğrenme iklimi, iletişim kültürü ve çalışma ortamının niteliği belirleyici rol oynamaktadır. Tüm bu faktörlerin bir arada gözetildiği, bütüncül biçimde yapılandırılmış mentörlük programlarında stres ve kaygı azalırken akademik başarı, profesyonel kimlik gelişimi ve liderlik becerileri de güçlenmektedir (Kandingu ve Nuuyoma, 2025; Yarbrough ve Phillips, 2022; Hamarash ve ark., 2025).

AKRAN DESTEĞİNİN HEMŞİRELİK EĞİTİMİNE VE MESLEKİ GELİŞİME ETKİLERİ

Özellikle yeni mezun hemşireler ağır iş yükleri, yetersiz sosyal destek, sınırlı mentörlük imkânları ve mali güçlükler gibi birçok engelle karşılaşmaktadır. Bir kısmı bu engelleri kendi başına aşabilse de bir kısmı için dışarıdan destek zorunlu hale gelmektedir. Bu durum, meslekte yeterli destek mekanizmalarına duyulan ihtiyacı açıkça gözler önüne sermektedir (El-Sayed ve ark., 2024).

Akran destekli öğrenmenin hemşirelik öğrencilerinde klinik becerileri geliştireceği, özgüven ve yeterlik düzeyini artıracağı bilinmektedir. Özellikle kıdemli öğrencilerin alt sınıftaki öğrencilere mentörlük yaptığı programlarda bu etkilerin daha da belirginleştiği görülmektedir. Akran desteği aynı zamanda teorik bilginin klinik uygulamaya entegrasyonunu kolaylaştırmakta, uyumu güçlendirmekte ve işbirlikçi öğrenmeyi desteklemektedir (Hamarash ve ark., 2025). Üçüncü sınıf öğrencilerin birinci sınıflara mentörlük yaptığı bir uygulamada laboratuvar becerilerinde belirgin iyileşme saptanmış, simülasyon ve klinik beceri öğreniminde de akran desteğinin öz yeterlik ve özgüveni artırdığı ortaya konmuştur. Profesyonel kimlik oluşumu, motor beceri gelişimi ve mesleki sosyalleşme gibi çok boyutlu etkileriyle akran destekli öğrenmenin hemşirelik eğitimine katkısı kaçınılmaz görünmektedir (Woods ve ark., 2025).

Abd-Elfattah ve arkadaşlarının (2022) çalışmasında akran mentörlüğünün hemşirelik öğrencilerinin enfeksiyon kontrol uygulamaları, yeterlilik ve stres düzeyleri üzerindeki etkisi incelenmiş ve özellikle yoğun bakım ortamındaki öğrencilerin klinik deneyimlerini artırmada son derece etkili olduğu belirlenmiştir (Abd-Elfattah ve ark., 2022). Akran mentörlüğünün

yalnızca mentee'ler için değil, mentörler için de önemli kazanımlar sağladığı görülmektedir. Öğretme becerilerinin gelişmesi, özgüvenin artması ve mesleki yeterliliğin güçlenmesi bu kazanımların başında gelmektedir (Lim ve ark., 2022).

HEMŞİRELİK EĞİTİMİNDE AKRAN DESTEĞİNE YÖNELİK GÜNCEL UYGULAMALAR

Hastane gibi klinik uygulama alanlarında öğrenciler her zaman akranlarıyla yüz yüze bir araya gelme ve destek alma fırsatı bulamamaktadır. Bu nedenle günümüzde çevrimiçi destek sistemleri de giderek yaygınlaşmaktadır. Zamandan ve mekândan bağımsız kullanım imkânı sunan mobil ve dijital araçlar, klinik uygulamalarda gerçek zamanlı rehberlik ve hızlı geri bildirim olanağı sağlamaktadır (Kurt ve ark., 2025).

Mentörlük uygulaması, özünde birlikte çalışan bireylerin birbirlerinin mesleki ve kişisel gelişimini desteklemeye yönelik profesyonel iş birliği içinde olmasıdır. Bu iş birliği psikososyal desteği de kapsamakta ve daha deneyimli bireyin yetkinliklerini daha az deneyimli bireye aktarmaktadır. Bu süreç deneyimli birey için mesleki doyum ve özgüven sağlarken, diğeri için mesleki uyum ve kariyer gelişimine katkıda bulunmaktadır (Montgomery, 2017; Bryson, 2021).

Üniversite bağlamında ise akran mentörlüğü programları ön plana çıkmaktadır. Kıdemli bir öğrenci mentör rolünü üstlenerek yeni öğrenciye kariyer gelişimi ve üniversiteye oryantasyon sürecinde rehberlik etmektedir. Mentee açısından akran mentörlüğünün klinik kaygıyı azalttığı, karar verme becerisini, özgüveni ve mesleki bağlılığı artırdığı belirtilmektedir. İlk klinik deneyim sırasında yaşanan sosyal izolasyon duygusunun da akran desteğiyle azaldığı ifade edilmektedir. Son sınıf mentörler ile birinci sınıf mentee'lerin eşleştirildiği uygulamalarda bu faydaların çok daha belirgin biçimde ortaya çıktığı görülmektedir (Rojas-Ocaña ve ark., 2024).

Günümüzde çevrimiçi mentörlük uygulamaları da geliştirilmeye başlanmış olmakla birlikte bu alandaki ilerleme, sanal teknolojilerin genel gelişim hızının gerisinde kalmaktadır. Teknik sorunlar, çevrimiçi araçlara bağımlılık ve dijital kullanım becerisi gerektirmesi bu uygulamaların başlıca sınırlılıkları arasında yer almaktadır. Norveç'te geliştirilen bir çevrimiçi program, üniversite öğrencilerine yarı zamanlı dijital hemşirelik desteği sunmaktadır. Salmon'un beş adımlı ilişkisel öğrenme modeliyle entegre edilen bu platformda süreç sırasıyla şu aşamaları izlemektedir: erişim ve motivasyon sağlanması, öğrencilerin çevrimiçi platformla tanıştırılması, öğrenme ortamıyla etkileşim kurulması ve bilgi paylaşımı, bilgi oluşturma ve son olarak öğrencilerin akademik ile sosyal gelişimlerine verdikleri yanıtların değerlendirilmesi (Toreid ve ark., 2025) (Şekil 1). Bazı durumlarda ise belirli bir ücret karşılığında görevlendirilen ve klinik deneyime sahip hemşireler aracılığıyla destek sağlanmaktadır (Yarbrough ve Phillips, 2022).



Şekil 1. Salmon'un beş adımlı ilişkisel öğrenme modeli

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu literatür taraması kapsamında hemşirelik eğitiminde akran desteğinin mesleki gelişim üzerindeki etkileri ve güncel literatürün gözden geçirilmesi amaçlanmıştır. Hemşirelik eğitiminin yüksek stres, yoğun kaygı ve çok boyutlu bir süreç içerdiği göz önüne alındığında, akran desteğinin bu noktada kritik bir işlev üstlendiği açıkça görülmektedir. Bu bağlamda akran desteği, öğrencilerin edindiği teorik bilgiyi klinik beceriye dönüştürmesinde ve mesleki kimlik gelişiminde etkili bir araç olarak öne çıkmaktadır.

Literatür bulguları, akran destekli öğrenmenin hemşirelik öğrencilerinde özgüven, öz yeterlik ve iletişim becerilerini artırdığını, akademik başarıyı olumlu yönde etkilediğini ortaya koymaktadır. Akran mentörlüğünün yalnızca destek alan öğrenciler için değil, mentörlük yapan öğrenciler için de olumlu etkiler doğurduğu görülmektedir. İletişim becerilerinin güçlenmesi, liderlik özelliklerinin gelişmesi ve mesleki doyumun artması mentörler açısından sağlanan başlıca kazanımlar arasında yer almaktadır. Bu durum, akran desteği ve mentörlük uygulamalarının çift yönlü bir yarar sağladığını açıkça ortaya koymaktadır.

Akran desteği uygulamalarının etkinliğini belirleyen faktörler bireysel özellikler, klinik öğrenme ortamına ait koşullar ve mentörlük programının yapısal özellikleri içeren üç temel başlık altında ele alınabilir. Bireylerin özgüveni, iletişim becerileri ve motivasyonu bireysel boyutu oluştururken, klinik ortamın yoğunluğu ve öğrenme iklimi çevresel boyutu şekillendirmektedir. Programın yapılandırılma biçimi ve teknik özellikleri ise programla ilişkili faktörler arasında yer almaktadır.

Günümüzde akran desteğine yönelik geleneksel yüz yüze uygulamaların yanı sıra çevrimiçi yöntemlere olan talep de giderek artmaktadır. Zamandan ve mekândan bağımsız olmaları ile hızlı iletişim olanağı sunmaları çevrimiçi uygulamaları giderek daha cazip kılmaktadır. Ancak bu uygulamaların etkin biçimde kullanılabilmesi için teknik altyapının ve dijital yeterlilik becerilerinin güçlendirilmesi gerekmektedir. Bu bulgular ışığında şu öneriler ön plana çıkmaktadır:

- Hemşirelik eğitim programlarında yapılandırılmış ve sürdürülebilir akran mentörlük uygulamalarının geliştirilmesi ve eğitim süreçlerine entegre edilmesi,
- Kıdemli ve yeni öğrenciler arasındaki etkileşimin artırılması,
- Çevrimiçi platformların kullanımında teknik destek ve dijital yeterlilik becerilerinin geliştirilmesi,
- İş birlikçi ve destekleyici bir öğrenme ortamının oluşturulması,
- Akran destek programlarının etkilerine yönelik ölçme araçlarının geliştirilmesi ve düzenli değerlendirme yapılması,
- Bu değerlendirmeler sonucunda gerekli iyileştirme ve geliştirmelerin hayata geçirilmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Abd-Elfattah, A. S., Taha, E. E. S., Akl, H. F., & Ghallab, E. (2022). Effect of Peer Mentoring Strategy on Nursing Students' Infection Control Practice, Self-efficacy and Stress. *Alexandria Scientific Nursing Journal*, 24(3), 75-86. https://doi.org/10.21608/asalexu.2022.267757.

Abou Hashish, E. A., Bajbeir, E., Almabadi, S. A., Alzebali, N. D., & Alhubishi, S. F. (2024). Investigating Quality of Life, Academic Resilience, and Influential Factors in Nursing Education: A Mixed-Methods Study among Nursing Students. *SAGE Open Nursing*, *10*, 23779608241303690. https://doi.org/10.1177/23779608241303690.

Bryson, D. (2021). Continuing professional development and mentoring. Journal of Visual Communication in Medicine, 45(1), 64 - 66. https://doi.org/10.1080/17453054.2021.2005459.

Doğu, Ö. (2020). Hemşirelik ve Ebelik 1. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Stillerinin Akran Desteği ile İlişkisi. Journal of Human Rhythm, 6(4), 147-160. https://izlik.org/JA77EA45KW.

El-Sayed, M. M., Taha, S. M., AbdElhay, E. S., & Hawash, M. M. (2024). Understanding the relationship of academic motivation and social support in graduate nursing education in Egypt. *BMC Nursing*, *23*, 12. https://doi.org/10.1186/s12912-023-01671-5.

Hamarash, M., Ibrahim, R., Yaas, M., Almushhadany, O., & Mukhtar, S. (2025). Using Peer-Assisted Learning to Enhance Clinical Reasoning Skills in Undergraduate Nursing Students: A Study in Iraq. *Advances in Medical Education and Practice*, 16, 651-662. https://doi.org/10.2147/amep.s507996.

Juanamasta, I. G., Aungsuroch, Y., Preechawong, S., & Gunawan, J. (2023). Factors Related to Professional Self-Concept of Nursing Students and Nurses: A Systematic Review. *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research*, *28*(6), 642-648. https://doi.org/10.4103/ijnmr.Ijnmr_222_20.

Kandingu, K., & Nuuyoma, V. (2025). Peer-Assisted Learning in Undergraduate Midwifery Clinical Education: A Qualitative Study on Experiences of Nursing Students From Three Namibian Training Institutions. *SAGE Open Nursing*, 11. https://doi.org/10.1177/23779608251328286.

Kurt, Y., Özkan, Ç. G., Yalçin, Ç., Büyükaltay, A. S., Atalar, S., Büyükaltay, A., & Öztürk, H. (2025). The effect of peer-supported mobile orientation on nursing students' clinical stress and sense of belonging: An experimental study. *BMC Nursing*, *24*, 1391. https://doi.org/10.1186/s12912-025-04043-3.

Lillekroken, D., Kvalvaag, H. M., Lindeflaten, K., Fløtlo, T. N., Krogstad, K., & Hessevaagbakke, E. (2024). Educating the nurses of tomorrow: exploring first-year nursing students' reflections on a one-week senior peer-mentor supervised inspiration practice in nursing homes. *BMC nursing*, 23(1), 132. https://doi.org/10.1186/s12912-024-01768-5.

Lim, S., Xin Min, L., Chan, C. J. W., Dong, Y., Mikkonen, K., & Zhou, W. (2022). Peer mentoring programs for nursing students: A mixed methods systematic review. *Nurse Education Today*, *119*, 105577. https://doi.org/10.1016/j.nedt.2022.105577.

McGowan, L. J., Nichol, B., McKenzie, M., Chater, A., Vlaev, I., & Grimani, A. (2026). Pathways to nursing: A qualitative exploration of the education and training decision-making of nursing students. *International Journal of Nursing Studies, 174*, 105306. https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2025.105306.

Mermer, G., Yücel, Ş. Ç., Yıldırım, S., Kankaya, H., Turgut, E. Ö., Sevgili, S. A., ... & Ateş, E. (2025). Hemşirelik Öğrencilerinde Akran Yönderliği: Beş Yıllık Retrospektif İnceleme. *Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 41(3), 511-518. https://doi.org/10.53490/egehemsire.1477978.

Montgomery, B. (2017). Mapping a Mentoring Roadmap and Developing a Supportive Network for Strategic Career Advancement. SAGE Open, 7(2). https://doi.org/10.1177/2158244017710288.

Özlük, B., & Karaaslan, A. (2017). SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ BİRİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÜNİVERSİTE YAŞAMINA UYUMUNDA AKRAN DESTEĞİNİN ETKİSİ. Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi, 10, 209-222. https://izlik.org/JA38YF73ZF.

Özsaban, A., & Bayram, A. (2020). Türkiye'de Hemşirelik Öğrencilerinin Klinik Uygulama Deneyimlerini Etkileyen Faktörler: Sistematik Derleme. Ankara Sağlık Bilimleri Dergisi, 9(2), 124-145. https://doi.org/10.46971/ausbid.750585.

Rojas-Ocaña, M. J., Romero-Martín, M., Araujo-Hernández, M., Teresa-Morales, C., Feria-Ramírez, C., Mena-Navarro, F. J., & Fernández-Martínez, E. (2024). Peer mentoring experience related to information and communication technologies. A qualitative study. *Nurse Education Today, 142*, 106333. https://doi.org/10.1016/j.nedt.2024.106333.

Toreid, H. E., Mosseng Sjølie, B. H., Bjørbæk, S. A., & Köhler, M. (2025). Digital peer mentoring in higher education: Results from a qualitative study involving digital part-time nursing students. *Heliyon*, *11*(4), e42454. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e42454.

Utvær, B. K., Torbergsen, H., Paulsby, T. E., & Haugan, G. (2022). Nursing Students' Emotional State and Perceived Competence During the COVID-19 Pandemic: The Vital Role of Teacher and Peer Support. *Frontiers in Psychology*, *12*, 793304. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.793304.

Woods, A., Lotherington, F., Steffensen, P., & Theophilos, T. (2025). Peer-Assisted Learning for First-Year Nursing Student Success and Retention: Findings from a Regional Australian Study. *Nursing reports*, 15(7), 252. https://doi.org/10.3390/nursrep15070252.

World Health Organization. (2020). State of the world's nursing 2020: Investing in education, jobs and leadership. https://www.who.int/publications/i/ item/9789240003279.

Yarbrough, A., & Phillips, L. K. (2022, November). Peer mentoring in nursing education: A concept analysis. *Nursing Forum* (Vol. 57, No. 6, pp. 1545-1550). https://doi.org/10.1111/nuf.12832.

TÜBERKÜLOZ: BELİRTİLER, TANI, KORUNMA, BULAŞ YOLLARI VE HEMŞİRELİK BAKIMI

Dr. Öğr. Üyesi Ayşe EMİNOĞLU GÜVEN
Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü Gaziantep-Türkiye,
ORCID: 0000-0002-6738-5529
Arş. Gör. Sebahat KUŞLU
Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü Gaziantep-Türkiye,
ORCID: 0000-0002-5861-4617
Arş. Gör. Ömer Taha EMİNOĞLU
İnönü Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, Malatya-Türkiye,
ORCID: 0009-0002-7122-6878

ÖZET

Amaç: Tüberküloz hastalığına ilişkin güncel literatürün gözden geçirilmesi yoluyla hastalık belirtileri, tanısı, korunma, bulaş yolları ve hemşirelik yaklaşımı konusunda bilgilendirme yapılması amaçlanmıştır.

Yöntem: Bu çalışma, ilgili literatürün incelenmesine dayanan bir derleme niteliğindedir. Bu kapsamda, PubMed, Google Scholar ve Web of Science veritabanlarında "tüberküloz", "Mycobacterium tuberculosis", "tüberküloz tanı yöntemleri", "tüberküloz tedavisi", "tüberküloz bulaş yolları", "tüberkülozda risk faktörleri" ve "hemşirelik bakımı" anahtar kelimeleri kullanılarak literatür taraması yapılmıştır. Elde edilen çalışmalar güncellik ve konuya uygunluk açısından değerlendirilerek derlemeye dahil edilmiştir.

Bulgular: Tüberküloz, Mycobacterium tuberculosis başta olmak üzere mikobakteriler tarafından oluşturulan, özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde yaygın görülen önemli bir enfeksiyon hastalığıdır. Hastalığın gelişiminde bağışıklık sistemi zayıflığı, kronik hastalıklar, yetersiz beslenme ve sosyoekonomik faktörler önemli rol oynamaktadır. Tüberküloz çoğunlukla asemptomatik seyredebilmekte, aktif hastalık durumunda ise öksürük, kilo kaybı, gece terlemesi gibi belirtiler görülmektedir. Tanıda mikrobiyolojik yöntemler, tüberkülin deri testi ve radyolojik incelemeler kullanılmaktadır. Hastalığın bulaşı çoğunlukla hava yoluyla gerçekleşmekte olup, kalabalık yaşam koşulları ve yakın temas bulaşı artırmaktadır. Ayrıca ilaca dirençli tüberküloz türleri küresel düzeyde önemli bir tehdit oluşturmaktadır. Hemşireler erken tanı, tedaviye uyumun sağlanması, hasta eğitimi ve toplum farkındalığının artırılmasında önemli rol üstlenmektedir.

Sonuç: Tüberkülozun kontrol altına alınabilmesi için erken tanı, etkin tedavi, risk gruplarının taranması ve sosyal belirleyicilerin iyileştirilmesi gerekmektedir. Bu süreçte hemşirelerin aktif rol alması, hastalığın önlenmesi ve yönetiminde kritik öneme sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Tüberküloz, Mycobacterium tuberculosis, tüberküloz tedavisi, tüberkülozda risk faktörleri, tüberküloz bulaşı, hemşirelik bakımı.

TUBERCULOSIS: SYMPTOMS, DIAGNOSIS, PREVENTION, ROUTES OF TRANSMISSION, AND NURSING CARE

ABSTRACT

Aim: This study aims to provide information on the symptoms, diagnosis, prevention, modes of transmission, and nursing approach to tuberculosis through a review of the current literature.

Method: This study is a review based on an analysis of the relevant literature. In this context, a search was conducted in the PubMed, Google Scholar, and Web of Science databases using the keywords "tuberculosis," "Mycobacterium tuberculosis," "tuberculosis diagnostic methods,"

"tuberculosis treatment," "tuberculosis transmission routes," "risk factors for tuberculosis," and "nursing care." The identified studies were evaluated for currency and relevance to the topic and included in the review.

Results: Tuberculosis is a significant infectious disease caused by mycobacteria, primarily Mycobacterium tuberculosis, and is particularly prevalent in low- and middle-income countries. Weakened immune systems, chronic illnesses, malnutrition, and socioeconomic factors play a significant role in the development of the disease. Tuberculosis often progresses asymptomatically; however, in cases of active disease, symptoms such as coughing, weight loss, and night sweats may occur. Diagnosis involves microbiological methods, the tuberculin skin test, and radiological examinations. Transmission of the disease primarily occurs through the air, and crowded living conditions and close contact increase the risk of transmission. Additionally, drug-resistant forms of tuberculosis pose a significant global threat. Nurses play a crucial role in early diagnosis, ensuring treatment adherence, patient education, and raising community awareness.

Conclusion: To control tuberculosis, early diagnosis, effective treatment, screening of at-risk groups, and addressing social determinants are essential. The active involvement of nurses in this process is of critical importance for the prevention and management of the disease.

Keywords: Tuberculosis, Mycobacterium tuberculosis, tuberculosis treatment, risk factors for tuberculosis, tuberculosis transmission, nursing care.

GİRİŞ

Küresel anlamda önemli bir halk sağlığı sorunu olan tüberküloz, özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde ciddi morbidite ve mortalite nedenlerinin başında gelmektedir. Hastalığın kontrol altına alınması; aşılama, erken tanı ve etkin tedavinin bir arada uygulanmasıyla mümkündür (Razzak Mahmood ve ark., 2025). Küresel Hastalık Yükü verilerine göre 2010-2023 yılları arasında tüberküloza bağlı DALY oranlarında %42,2 oranında azalma kaydedilmiş olsa da hastalığın küresel yükü varlığını sürdürmektedir (GBD, 2025). Tüberküloz kontrol programlarındaki aksaklıklar, tedaviye uyumsuzluk, sosyoekonomik eşitsizlikler ve etkin yöntemlerin yetersiz kullanımı hastalığın yeniden artışına zemin hazırlamakta ve vaka sayıları günümüzde artmaya devam etmektedir (Razzak Mahmood ve ark., 2025).

Dünya Sağlık Örgütü 2020 yılı verilerine göre tüberküloz kaynaklı ölümlerin 1,5 milyona ulaştığı ve bu ölümlerin %85'inin Afrika ile Güneydoğu Asya'da gerçekleştiği belirtilmektedir. Etkilenen bireylerin büyük çoğunluğunun aynı zamanda HIV ile enfekte olduğu da ifade edilmektedir. Tüberkülozla Mücadele Stratejisi'nin (End TB) hayata geçirilmesi halinde 2015-2035 yılları arasında insidansın %90, mortalitenin ise %95 oranında azaltılabileceği öngörülmektedir (Baluku ve ark., 2023). Bu strateji erken tanı ve hızlı teşhis, tüm hastaların etkin tedavisi, hasta merkezli bakım, riskli grupların taranması, latent tüberkülozun tedavisi, TB-HIV ve eş tanılı hastalıkların birlikte yönetimi, evrensel sağlık hizmetine erişim, sosyal belirleyicilerin iyileştirilmesi, enfeksiyon kontrol önlemleri ve araştırma-yenilik olmak üzere on temel bileşeni kapsamaktadır (Uplekar ve ark., 2015).

Bu stratejilerin etkin biçimde uygulanabilmesi, nitelikli bir sağlık iş gücünü zorunlu kılmaktadır. Ancak sağlık çalışanlarının bu konuda yeterli bilgiye ve tutuma sahip olmadığı görülmektedir (Baluku ve ark., 2023). Bu kapsamda mevcut derleme, tüberküloz hastalığına ilişkin güncel literatürü gözden geçirerek hastalık belirtileri, tanısı, bulaş yolları, korunma ve hemşirelik yaklaşımı konularında kapsamlı bir bilgi sunmayı amaçlamaktadır.

TÜBERKÜLOZ ETKENİ, NEDENLERİ VE RİSK FAKTÖRLERİ

Tüberküloz, Mycobacterium tuberculosis ve nadiren Mycobacterium bovis etkenine bağlı olarak gelişen, akciğer ve akciğer dışı organlarda yerleşebilen bir enfeksiyon hastalığıdır. Etken, ilk kez Robert Koch tarafından tanımlandığı için "Koch basili" olarak da anılmaktadır. Isıya, ışığa ve

ultraviyole ışınlara duyarlı olan bu bakteri, kuru ortamlarda uzun süre canlılığını koruyabilmektedir (Görak ve ark., 2018).

Tüberküloz, konak-patojen etkileşimine dayanan karmaşık bir süreçtir. Bağışıklık yanıtının zayıflaması, yetersiz beslenme, sosyoekonomik yetersizlikler ve kronik hastalıklar hastalık gelişimindeki en önemli risk faktörleri arasında yer almaktadır. HIV enfeksiyonu, diyabet ve immünosüpresif tedaviler ise latent enfeksiyonun aktif hastalığa ilerlemesini önemli ölçüde kolaylaştırmaktadır (Chang ve ark., 2024). Bunların yanı sıra daha önce tedavi görmüş olmak, genç yaş, çoklu dirençli tüberküloz öyküsü, kalabalık aile yapısı, fiziksel açıdan ağır işlerde çalışmak ile düşük eğitim ve ekonomik düzey de hastalık riskini artıran etkenler arasında sayılmaktadır. Özellikle rifampisin dirençli ve çoklu ilaca dirençli tüberküloz türleri, küresel halk sağlığı açısından ciddi tehditler oluşturmaya devam etmektedir (Liu ve ark., 2024).

TÜBERKÜLOZ BELİRTİLERİ VE TANISI

Tüberkülozlu bireylerin büyük çoğunluğu asemptomatik seyreden primer enfeksiyon döneminde hastalık belirtisi göstermez. Ancak bu dönemde bulaştırıcılık riski yüksektir. Dünya nüfusunun yaklaşık %10'unun tüberküloz ile enfekte olduğu tahmin edilmektedir. Yanlış tedavi uygulamaları, antibiyotik uyumsuzlukları ve ilaç direncinin yetersiz izlenmesi, ilaç dirençli tüberküloz türlerinin endişe verici düzeyde artmasına neden olmaktadır (Razzak Mahmood ve ark., 2025). Primer akciğer tüberkülozunda genellikle belirti görülmezken, reaktive tüberkülozda kilo kaybı, gece terlemesi, öksürük ve halsizlik gibi sistemik yakınmalar ön plana çıkmaktadır (Görak ve ark., 2018).

Tanı, Mycobacterium tuberculosis'in laboratuvar yöntemleriyle tespitine dayanmaktadır. Geleneksel olarak mikrobiyolojik kültür ve balgam yayma mikroskopisi kullanılmakla birlikte, tüberkülin deri testi, interferon-gama salınım testi ve göğüs röntgeni de tanı sürecinin ayrılmaz bileşenleri arasında yer almaktadır (Razzak Mahmood ve ark., 2025). Tüberkülin deri testinde en güvenilir yöntem olarak kabul edilen Mantoux testi uygulanmaktadır. Bu testte 0,1 ml tüberkülin solüsyonu ön kolun iç yüzüne intradermal olarak uygulanmakta; doğru uygulandığında deri yüzeyinde 6-10 mm'lik bir papül oluşmaktadır. Papül işaretlenerek 48-72 saat sonra enjeksiyon bölgesindeki endürasyon (sertleşme) ölçülmektedir (Görak ve ark., 2018). Sonuçların değerlendirilmesinde bireyin tüberküloz enfeksiyonu riski ve hastalığa yakalanma olasılığı ile endürasyonun milimetre cinsinden büyüklüğü birlikte göz önünde bulundurulmaktadır (CDC, 2025). Pozitif kabul edilen durumlar Tablo 1'de sunulmuştur (CDC, 2025).

Tablo 1. Tüberkülin Deri Testi Sonrası Pozitif Kabul edilen Durumlar

Endürasyon (mm)	**Pozitif Kabul Edilen Durumlar**
≥ 5 mm	• HIV pozitif bireyler, • Aktif TB hastası ile yakın temaslılar, • Akciğer grafisinde eski TB bulgusu olanlar, • Organ nakli alıcıları, • İmmünsüprese bireyler (≥15 mg/gün steroid, TNF-α inhibitörleri vb.).
≥ 10 mm	• TB prevalansı yüksek ülkelerde doğanlar, • Alkol ve madde bağımlıları, • Huzurevi, cezaevi, evsiz barınaklarında yaşayan/çalışanlar, • Mikobakteriyoloji laboratuvar çalışanları, • TB riskini artıran hastalıklar (DM, silikoz, böbrek hastalığı vb.), • Düşük vücut ağırlığı (< %90 ideal), • 5 yaş altı çocuklar, • Riskli erişkinlerle temaslı çocuklar.
≥ 15 mm	• TB için bilinen risk faktörü olmayan bireyler.

KORUNMA VE BULAŞMA YOLLARI

Yaklaşık bir asırdır kullanılan BCG aşısı, dünya genelinde en yaygın uygulanan aşılar arasında yer almaktadır. Yüksek güvenlik profili ve kabul edilebilir maliyeti sayesinde düşük ve orta gelirli ülkelerde de yaygın biçimde uygulanabilmektedir. Bununla birlikte aşının koruyuculuğuna ilişkin bilimsel uzlaşı henüz tam olarak sağlanamamıştır (Martinez ve ark., 2022). Bazı çalışmalarda güçlü bir koruyuculuk saptanırken, bazılarında herhangi bir etki gözlemlenmemiştir (Fine, 2009; Trunz ve ark., 2006). Bebeklerde BCG aşısının tüberküloz gelişimine etkisini araştıran bir meta-analiz çalışmasında aşının çocuklarda hastalığı önlemede etkili olduğu, ancak ergenlerde ve yetişkinlerde etkinliğinin sınırlı kaldığı belirlenmiştir. Bu nedenle çocukluk sonrası dönemde bağışıklığın güçlendirilmesi önerilmiştir (Martinez ve ark., 2022). Trunz ve arkadaşlarının (2006) çalışmasında ise BCG aşısının çocukluk çağındaki ağır tüberküloz türlerine karşı koruyucu olduğu ve kazanılan her sağlıklı yaşam yılı başına 206 ABD doları kâr sağladığı gösterilerek aşının maliyet-etkin bir yöntem olduğu vurgulanmıştır (Turnz ve ark., 2006).

Aşılanma yaşı arttıkça koruyuculuğun azaldığı da bilinmektedir. Zira yaş ilerledikçe bireyler BCG etkinliğini olumsuz etkileyebilecek çeşitli mikobakteriyel maruziyetlerle karşılaşmaktadır. Ayrıca aşının birincil enfeksiyona karşı koruyuculuğunun reaktivasyon hastalığına karşı sağladığı korumanın üzerinde olduğu belirtilmektedir (Fine, 2009). Sistematik bir derleme ve meta-analiz çalışmasında ise BCG aşısının akciğer ve akciğer dışı tüberküloza karşı yaklaşık 10 yıl koruyuculuk sağladığı ve bu sürenin zamanla azaldığı saptanmıştır (Abubakar ve ark., 2013). Tüm bu bulgular, hastalığın kontrolünde tek başına aşılamanın yeterli olmadığını; erken tanı, etkin tedavi ve sağlıklı yaşam biçiminin de kritik öneme sahip olduğunu ortaya koymaktadır (Razzak Mahmood ve ark., 2025).

Tüberküloz, hava yoluyla bulaşan bir hastalıktır. Aktif tüberkülozlu bireylerin öksürük, aksırık, konuşma ve gülme sırasında havaya saldığı enfeksiyöz damlacıkların solunmasıyla etken bulaşmaktadır. Nadir durumlarda derideki yara ve çatlaklar aracılığıyla da bulaşma gerçekleşebilmektedir. Bulaşmayı belirleyen başlıca etkenler: enfekte bireyin yaydığı basil sayısı ve yoğunluğu, ortamda kalma süresi ve kişinin bağışıklık düzeyidir. Tedavi başlandıktan yaklaşık iki hafta sonra bulaştırıcılığın ortadan kalktığı bilinmektedir (Görak ve ark., 2018). Kişiden kişiye bulaşmanın yanı sıra coğrafi yakınlığın da önemli bir risk faktörü olduğu ve tüberküloz vakalarının %85,6'sının aynı bölgede yaşayan bireyler arasında saptandığı bildirilmektedir (Liu ve ark., 2024). Tedavi boyutunda ise izoniazid, rifampisin, pirazinamid ve etambutolden oluşan klasik 6 aylık rejimin yanı sıra moksifloksasin eklenen 4 aylık tedavi protokollerinin de benzer etkinlik gösterdiği DSÖ tarafından onaylanan çalışmalarla ortaya konmuştur (Chang ve ark., 2024).

HEMŞİRELİK BAKIMI

Hemşireler tüberkülozun tespiti ve tedavisinde, toplumun ve sağlık çalışanlarının eğitiminde ve hastaların uzun süreli takibinde etkin rol üstlenmektedir. Bu geniş sorumluluk alanı, hemşireleri tüberkülozun önlenmesi, erken tanılanması, tedavisi ve farkındalık oluşturulması süreçlerinde kilit bir konuma taşımaktadır (Baluku ve ark., 2023).

Hemşirelerin tüberküloz yönetimindeki rolleri üç temel alanda somutlaşmaktadır. Önleme kapsamında: aşılama, toplum eğitimi, ilaç uyumunun izlenmesi, yan etkilerin takibi ve enfeksiyon kontrolü yer almaktadır. Vaka tespitinde, riskli grupların taranması, temaslıların belirlenmesi ile vakaların belgelenmesi ve yetkili birimlere bildirilmesi öne çıkmaktadır. Tedavi ve takip sürecinde ise hastaların tedaviye uyumunun izlenmesi, takipten çıkanların saptanması, hasta eğitimi ve komplikasyonların erken tanılanması hemşirenin temel sorumlulukları arasında yer almaktadır. Bunlara ek olarak ev halkına bulaş konusunda koruyucu tedbirlerin öğretilmesi, solunum egzersizlerinin uygulatılması ve HIV/AIDS'li bireylerden uzak durulması konusunda bilgilendirme yapılması da hemşirelik bakımının ayrılmaz parçalarıdır (Görak ve ark., 2018).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Etkili tedavi, önleme ve koruma yöntemlerindeki tüm gelişmelere karşın tüberküloz, günümüzde hâlâ önemli bir halk sağlığı sorunu olmayı sürdürmektedir. Özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde sosyoekonomik eşitsizlikler, tedaviye uyumsuzluk, hizmetlere erişimin kısıtlı olması ve kontrol programlarındaki yetersizlikler hastalığın devam etmesine ve yeniden artış göstermesine neden olmaktadır. Çoklu ilaca dirençli tüberküloz türlerinin yaygınlaşması ise bu tabloyu daha da karmaşık bir hale getirmektedir.

Tüberkülozun ortaya çıkışını ve yayılımını etkileyen bireysel, çevresel ve toplumsal pek çok faktör bulunmaktadır. Bağışıklık sisteminin zayıflaması, yetersiz beslenme, sağlıksız yaşam koşulları, ağır işlerde çalışma, kronik hastalık varlığı ve düşük eğitim düzeyi bu faktörlerin başında gelmektedir. Hastalığın çoğunlukla aynı coğrafi bölgede ve yakın temas yoluyla bulaşması, toplumsal boyutunu açıkça ortaya koymaktadır. Bu nedenle hastalıkla mücadelede yalnızca tedavi odaklı bir yaklaşım yeterli olmamakta; koruyucu ve önleyici stratejilerin de eş zamanlı olarak benimsenmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda erken tanı ve tedavi planlarının hayata geçirilmesi, tedaviye uyumun artırılması, ilaç direncinin önlenmesi, riskli grupların düzenli taranması, bireylerin eğitimi ve toplumsal farkındalığın güçlendirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Hemşireler bu süreçte kilit bir rol üstlenmektedir. Tüberkülozun önlenmesi, tedavisi ve takibinde hemşirelerin bilgi ve becerilerinin güçlendirilmesi toplum sağlığına doğrudan katkı sunacaktır. Bunun yanı sıra multidisipliner bir yaklaşımın benimsenmesi, sağlık sistemlerinin güçlendirilmesi, toplumsal farkındalığın artırılması, sağlığın sosyal belirleyicilerinin iyileştirilmesi, yaşam biçimi değişikliklerinin desteklenmesi, hizmetlere erişim engellerinin ortadan kaldırılması ile erken tanı ve tedavi yöntemlerinin geliştirilmesi de hastalıkla mücadelede öncelikli adımlar arasında yer almaktadır. Bu kapsamda öne çıkan başlıca öneriler şunlardır:

- Erken tanıyı güçlendirmek amacıyla özellikle birinci basamak sağlık hizmetlerinin geliştirilmesi,
- Riskli grupların düzenli izlenmesi ve taranması,
- Tedavi süreci, ilaç uyumu ve tedaviye bağlılığın yakından takip edilmesi,
- Hızlı ve güvenilir tanı testlerinin yaygınlaştırılması,
- Hemşireler başta olmak üzere sağlık çalışanlarının tüberküloz konusundaki bilgi ve becerilerinin geliştirilmesi,
- Kişisel korunma önlemleri hakkında bireylerin bilgilendirilmesi,
- Sosyoekonomik eşitsizliklerin giderilmesi,
- Toplum temelli farkındalık ve eğitim programlarının düzenlenmesi.
-

KAYNAKLAR

A Razzak Mahmood, A., Rani, V. I., Yadav, P., & Patil, S. S. (2025). Advanced Therapeutic Interventions Targeting *Mycobacterium Tuberculosis*. *Archives of Razi Institute*, *80*(1), 19–35. https://doi.org/10.32592/ARI.2025.80.1.19.

Abubakar, I., Pimpin, L., Ariti, C., Beynon, R., Mangtani, P., Sterne, J. A., Fine, P. E., Smith, P. G., Lipman, M., Elliman, D., Watson, J. M., Drumright, L. N., Whiting, P. F., Vynnycky, E., & Rodrigues, L. C. (2013). Systematic review and meta-analysis of the current evidence on the duration of protection by bacillus Calmette-Guérin vaccination against tuberculosis. *Health technology assessment (Winchester, England)*, *17*(37), 1–vi. https://doi.org/10.3310/hta17370.

Baluku, J. B., Katusabe, S., Mutesi, C., & Bongomin, F. (2023). Roles and challenges of nurses in tuberculosis care in Africa: A narrative review. *Journal of Clinical Tuberculosis and Other Mycobacterial Diseases*, *31*, 100366. https://doi.org/10.1016/j.jctube.2023.100366.

Centers for Disease Control and Prevention. (2025, January 31). Clinical testing guidance for tuberculosis: Tuberculin skin test. https://www.cdc.gov/tb/hcp/testing-diagnosis/tuberculin-skin-test.html.

Chang, V. K., Imperial, M. Z., J Phillips, P. P., Velásquez, G. E., Nahid, P., Vernon, A., Kurbatova, E. V., Swindells, S., Chaisson, R. E., Dorman, S. E., Johnson, J. L., Weiner, M., Jindani, A., Harrison, T., Sizemore, E. E., Whitworth, W., Carr, W., Bryant, K. E., Burton, D., . . . Consortium, T. T. (2024). Risk-stratified treatment for drug-susceptible pulmonary tuberculosis. *Nature Communications*, *15*, 9400. https://doi.org/10.1038/s41467-024-53273-7.

Fine, P. E. (2009). BCG: the challenge continues. *Scandinavian journal of infectious diseases*, *33*(1), 58-60. https://doi.org/10.1080/00365540175338257 6.

GBD 2023 Disease and Injury and Risk Factor Collaborators (2025). Burden of 375 diseases and injuries, risk-attributable burden of 88 risk factors, and healthy life expectancy in 204 countries and territories, including 660 subnational locations, 1990-2023: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2023. *Lancet (London, England)*, *406*(10513), 1873–1922. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(25)01637-X.

Görak, G., Savaşer, S., Yıldız, S. (2018). Bulaşıcı Hastalıklar Hemşireliği. Nobel Tıp Kitabevleri: İstanbul/Türkiye. ISBN: 978-605-335-402-4.

Liu, D., Huang, F., Li, Y., Mao, L., He, W., Wu, S., Xia, H., He, P., Zheng, H., Zhou, Y., Zhao, B., Ou, X., Song, Y., Song, Z., Mei, L., Liu, L., Zhang, G., Wei, Q., & Zhao, Y. (2024). Transmission characteristics in Tuberculosis by WGS: nationwide cross-sectional surveillance in China. *Emerging microbes & infections*, *13*(1), 2348505. https://doi.org/10.1080/22221751.2024.2348505.

Martinez, L., Cords, O., Liu, Q., Acuna-Villaorduna, C., Bonnet, M., Fox, G. J., C Carvalho, A. C., Chan, P. C., Croda, J., Hill, P. C., Lopez-Varela, E., Donkor, S., Fielding, K., Graham, S. M., Espinal, M. A., Kampmann, B., Reingold, A., Huerga, H., Villalba, J. A., . . . Andrews, J. R. (2022). Infant BCG vaccination and risk of pulmonary and extrapulmonary tuberculosis throughout the life course: A systematic review and individual participant data meta-analysis. *The Lancet. Global Health*, *10*(9), e1307. https://doi.org/10.1016/S2214-109X(22)00283-2.

Trunz, B. B., Fine, P., & Dye, C. (2006). Effect of BCG vaccination on childhood tuberculous meningitis and miliary tuberculosis worldwide: a meta-analysis and assessment of cost-effectiveness. *Lancet (London, England)*, *367*(9517), 1173–1180. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(06)68507-3.

Uplekar, M., Weil, D., Lonnroth, K., Jaramillo, E., Lienhardt, C., Dias, H. M., Falzon, D., Floyd, K., Gargioni, G., Getahun, H., Gilpin, C., Glaziou, P., Grzemska, M., Mirzayev, F., Nakatani, H., & Raviglione, M. (2015). WHO's new End TB Strategy. *The Lancet*, *385*(9979), 1799–1801. https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S0140-6736%2815%2960570-0.

BİYOLOJİ DERSİNDE ÖĞRENCİ MERAKI VE İLGİ: ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ

Dr. Öğr. Üyesi, Meryem KONU KADİRHANOĞULLARI
Kafkas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, 36100 Merkez, Kars
ORCID ID: 0000-0001-7359-7061

ÖZET
Bu araştırmanın amacı, biyoloji dersinde öğrencilerin merak ve ilgilerini geliştiren faktörlere ilişkin görüşlerini incelemektir. Araştırma, nitel araştırma deseniyle gerçekleştirilmiş, ölçüt örnekleme yöntemiyle belirlenen 50 üniversite öğrencisi araştırmanın katılımcıları olarak belirlenmiştir. Veri toplama aracı olarak uzman görüşü ile pilot uygulama süreçlerinden geçirilerek geçerliliği sağlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır Veriler içerik analizi yöntemiyle incelenmiş temalar ve kategoriler oluşturulmuştur. Araştırma sonucunda öğrencilerin biyoloji dersi denildiğinde zihinlerinde canlanan ilk kavramların çoğunlukla Hücre, Canlılık, DNA ve Gen olduğu öğrencilerin İnsan Biyolojisi ve Fizyoloji konularını ise dersin hiç bitmemesini isteyecek kadar ilgi çekici buldukları bununla birlikte, öğrencilerin biyoloji dersinde ilgi ve meraklarının en çok karmaşık konular, yabancı/Latince terimler, ezber ve soyut kavramlar gibi içeriksel zorluklar nedeniyle azaldığı, öğrencilerin merakını artırmak için görselleştirme ve teknoloji kullanımı, günlük yaşamla bağlantı kurma ve aktif öğretim yöntemleri etkili çözümler olarak belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda; biyoloji derslerinde özellikle öğrencilerin kavramakta zorlandığı konuların öğretiminde görselleştirme araçlarına daha fazla yer verilmesi, öğrencilerin yüksek ilgi ve motivasyona sahip olduğu İnsan Fizyolojisi konularının günlük yaşamla daha fazla ilişkilendirilmesi önerilmektedir. Bununla birlikte, Latince kavramların ezberletilmek yerine hikayeleştirme veya günlük dildeki karşılıkları üzerinden sunulması ve öğrencilerin ders dışı araştırmalarında sıkça başvurduğu YouTube gibi dijital platformlardaki nitelikli içeriklerin, farklı öğretim yöntemleri kullanılarak ders süreçlerine entegre edilmesi önerilmektedir.
Anahtar kelimeler: Öğrenci merakı, nitel araştırma, biyoloji eğitimi

STUDENT CURIOSITY AND INTEREST IN BIOLOGY LESSONS: STUDENT OPINIONS

ABSTRACT
The aim of this research is to examine students' opinions on factors that enhance their curiosity and interest in biology lessons. The research was conducted using a qualitative research design, and 50 university students selected using criterion sampling were determined as participants. A semi-structured interview form, validated through expert opinion and pilot application processes, was used as the data collection tool. The data were analyzed using content analysis, and themes and categories were created. The research results showed that the first concepts that come to mind for students when they think of biology lessons are mostly Cell, Life, DNA, and Gene. Students find Human Biology and Physiology topics so interesting that they wish the lesson would never end. However, students' interest and curiosity in biology lessons are most often diminished by content difficulties such as complex topics, foreign/Latin terms, memorization, and abstract concepts. Visualization and technology use, connecting to daily life, and active teaching methods were identified as effective solutions to increase students' curiosity. Based on the findings of the research; In biology lessons, it is recommended that visualization tools be used more frequently, especially in teaching topics that students find difficult to grasp, and that topics in Human Physiology, which students show high interest and motivation in, be more closely linked to daily life. Furthermore, it is suggested that Latin concepts be presented through storytelling or everyday language equivalents instead of rote memorization, and that high-quality

content from digital platforms such as YouTube, which students frequently use for extracurricular research, be integrated into the lesson process using diverse teaching methods.
Keywords: Student curiosity, qualitative research, biology education

1. GİRİŞ

Günümüzde toplumlar, bilimsel bilgiye dayalı, çağdaş ve ülke kalkınmasına katkı sağlayabilecek nitelikli bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir. Bu hedef doğrultusunda biyoloji, önemli temel bilim alanlarından biri olarak bu amaca hizmet eden çalışmalara öncülük etmektedir (Ekici, 2011).

Merak ve ilgi, gelişimin erken dönemlerinde ortak dikkat süreçleri ve keşif davranışlarıyla temellenen, ilerleyen süreçlerde ise kişilik özellikleri olarak farklılaşan dinamik yapılardır (Ainley, 2019). Bilişsel, duyuşsal ve psikomotor süreçleri belirli bir nesneye veya konuya odaklayan ilgi (Rheinberg, 1998), biyoloji gibi yaşamın bizzat kendisine odaklanan bir alanda öğrenmenin en güçlü faktörüdür. Nitekim literatür, hiçbir bilim dalının merak uyandırma konusunda biyoloji kadar elverişli olmadığını vurgulamaktadır (Ekici, 2011).

Öğrenme sürecinde merak, temelde bireyin fark ettiği bir bilgi boşluğunu doldurma arzusuyla tetiklenir (Ligneul, Mermillod & Morisseau, 2018). Bu noktada biyoloji dersleri, öğrencilerin doğayı keşfetme tutkularını kalıcı bir ilgiye dönüştürecek zengin bir zemin sunar (Gül & Yeşilyurt, 2010). Öğrencilerin bu derse yönelik ilgisinin şekillenmesi ise öğretmen tutumu, konu içeriği, öğretim yöntemleri ve sınıf atmosferi gibi çok boyutlu faktörlerin etkileşimiyle gerçekleşmektedir (Yaman, 2009). İlgi ve merak üzerine yapılan pek çok akademik çalışma (Acar & Yaman, 2011; Čipková vd., 2018; Hunaepi vd., 2021; Özarslan, 2019; Peterson, 2020), bu kavramların akademik başarıdaki rolüne dikkat çekmektedir.

Buna rağmen, okul dönemi boyunca değişen ilgi düzeylerinin biyoloji eğitimi içerisindeki yansımalarını anlamak, biyoloji eğitiminin temel görevlerinden biri olmaya devam etmektedir (Dervişoğlu vd., 2004). Bu bağlamda mevcut çalışma, biyoloji dersinin doğası ile öğrenci merakı arasındaki ilişkiyi anlamlandırmayı hedeflemektedir. Bu araştırmanın amacı, biyoloji dersinde öğrencilerin merak ve ilgilerini geliştiren faktörlere ilişkin görüşlerini incelemektir.

2. YÖNTEM

Bu araştırmada, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan olgubilim (fenomenoloji) deseni benimsenmiştir. Nitel araştırma, sosyal veya insani bir sorunu incelemek amacıyla uygulanan ve çeşitli metodolojik adımlar aracılığıyla anlamaya odaklanan bir süreçtir (Creswell, 1998). Fenomenoloji, bireylerin belirli bir olgu veya kavrama ilişkin deneyimlerini, duygularını, düşüncelerini ve bakış açılarını ortaya çıkarmayı amaçlayan ve bu olgunun kişisel tecrübeler üzerinden nasıl yaşandığını tanımlayan bir nitel araştırma yaklaşımıdır (Rose, Beeby & Parker, 1995).

2.1. Evren ve Örneklem

Bu araştırma 2025-2026 eğitim-öğretim döneminde Türkiye'nin doğusunda yer alan bir devlet üniversitesi öğrencileri üzerinde gerçekleştirilmiş olup biyoloji dersi olan öğrencilerden (27 kadın, 23 erkek) oluşmaktadır**.** Araştırmada amaçlı örneklem yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Marshall (1996), ölçüt örneklemenin temel amacının, seçilen katılımcıların belirlenen durumlar hakkında ayrıntılı ve derinlemesine bilgi sağlayabilmesi olduğunu vurgulamaktadır.

2.2. Veri toplama Aracı

Literatürdeki merak ve ilgi kavramları temel alınarak araştırmacılar tarafından hazırlanan ve uzman görüşü ile pilot uygulama süreçlerinden geçirilerek geçerliliği sağlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Aracın geliştirilme sürecinde öncelikle literatürle uyumlu, açık uçlu sorulardan oluşan bir taslak oluşturulmuştur. Bu taslağın kapsam geçerliliğini sağlamak adına biyoloji eğitimi alanında uzman akademisyenlerin görüşlerine başvurulmuş ve gelen dönütler doğrultusunda soruların netliği ile akademik uygunluğu düzenlenmiştir.

Ardından, formun uygulanabilirliğini test etmek amacıyla üç öğrenciyle pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Pilot görüşmelerde soruların anlaşılırlığı, öğrencilerin yanıt verme süreçleri ve formun genel akışı gözlemlenerek gerekli düzenlemeler yapılarak form son şeklini almıştır. Görüşme formunda yer alan sorular şunlardır:

1. Biyoloji dersi denildiğinde zihninde canlanan ilk üç kavram/duygu nedir? Neden?
2. Biyoloji dersinde işlenen konular arasında "Keşke bu ders hiç bitmese" dediğin bir konu oldu mu? Bu konunun sende merak uyandırmasını sağlayan temel şey neydi?
3. Bir biyoloji konusunu merak ettiğinde, ders dışında araştırma yapar mısın? Örnek verebilir misin?
4. Biyoloji dersinde ilginin ve merakının en çok azaldığı anlar hangileridir? Bu kopuşun sebepleri sence nelerdir?
5. Sence bir biyoloji öğretmeni, hiç ilgin çekmeyen bir konuyu senin için nasıl merak uyandırıcı hale getirebilir? Bir örnekle açıklar mısın?

2.3. Verilerin Analizi

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizi, belge, metin, söylem veya görsel materyallerin belirli temalar, kategoriler ve örüntüler çerçevesinde sistematik biçimde incelenmesini sağlayan bir tekniktir (Metin & Ünal, 2022).

3. BULGULAR

Bu bölümde, katılımcıların biyoloji dersine yönelik ilgi, merak ve algılarına ilişkin açık uçlu sorulara verdikleri yanıtların analizi sonucunda elde edilen veriler sunulmuştur. Araştırmanın ilk aşamasında öğrencilere “Biyoloji dersi denildiğinde zihninde canlanan ilk üç kavram/duygu nedir? Neden?” sorusu sorulmuş elde edilen bulgular Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Biyoloji Denildiğinde Zihinde Canlanan İlk Üç Kavrama İlişkin Dağılım

Tema	Alt Kategori	n	%
Somut-Akademik Kavramlar	Hücre (24), DNA (10), Gen (8), Sistemler (7), Organlar (6), Vücut (4), Mikroorganizma (3), Protein (1), Mitoz (1)	64	50,8
Ekolojik-Çevresel İmgeler	Canlılık/Canlılar (18), Yaşam (7), Doğa (4), Yeşil Renk (2), Bitki (3), Hayvan (2), Adaptasyon (1)	37	29,4
Duyuşsal-Algısal Durumlar	Merak (3), Heyecan (2), Stres (2), Kötü Hissetme (1), İlginç/Tuhaf (4), Sıkıcı (1), Eğlenceli (1)	14	11,1
Fonksiyonel Alanlar	Hastalık (5), Sağlık (2), Hastane (2), İlaç (1), Deney (1), Mikrop (1)	11	8,7

Tablo 1 incelendiğinde; öğrencilerin biyoloji dersi denildiğinde zihninde canlanan kavram olarak çoğunlukla Hücre (24), Canlılık (18), DNA (10) ve Gen (8) şeklinde tanımladıkları görülmektedir.

Öğrencilere “Biyoloji dersinde işlenen konular arasında "Keşke bu ders hiç bitmese" dediğin bir konu oldu mu? Bu konunun sende merak uyandırmasını sağlayan temel şey neydi?” sorusu sorulmuş; verilen yanıtlara ilişkin dağılım Tablo 2’de yer sunulmuştur.

Tablo 2. Keşke Bu Ders Hiç Bitmese Denilen Konulara İlişkin Dağılım

Tema	Alt Kategori	n	%
İnsan Biyolojisi ve Fizyoloji	Sistemler (9), Kalp (2), Duyu Organları (1), Beyin/Sinir Sistemi (2), Sindirim/Solunum (2)	16	32,7
Genetik ve Mikrobiyoloji	Hücre (5), DNA/Gen (4), Virüs/Bakteri (3), Kalıtım (2), Mutasyon (1)	15	30,6
Bitki ve Enerji Dönüşümleri	Bitkiler (4), Fotosentez (2)	6	12,2
Olumsuz/İlgisiz Görüş	Hayır/Hiç Olmadı (8), Sevmiyorum (2), Olmadı (2)	12	24,5

Tablo 2'ye bakıldığında öğrencilerin en yüksek oranda (%32,7) İnsan Biyolojisi ve Fizyoloji temasındaki konuların (Sistemler, Kalp vb.) bitmesini istemedikleri görülmektedir. Bunu %30,6 ile Genetik ve Mikrobiyoloji (Hücre, DNA, Virüs vb.) takip etmektedir. Öte yandan, katılımcıların %24,5'inin ders boyunca merak uyandırıcı bir konuyla karşılaşmadığını belirtmesi (Hiç Olmadı), biyoloji öğretiminde motivasyonel bir kopukluk yaşandığını düşündürmektedir. Bu konuda görüş bildiren öğrencilere ait ifade örnekleri aşağıda verilmektedir:
Ö5: "*Evet oldu, sistemler konusu oldu, kendi vücudumuz ile ilgili olduğu için dikkatimi çekti"*
Ö8: "*Bitkilere merakım var o yüzden bitkinin geçtiği her yerde merakım uyanıyor"*
Ö20: *"Hayır olmadı çünkü bu dersi sevmiyorum"*
Öğrencilere "Bir biyoloji konusunu merak ettiğinde, ders dışında araştırma yapar mısın? Örnek verebilir misin?" sorusu sorulmuş ve elde edilen bulgular Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Ders Dışında Biyoloji Araştırması Yapma Eğilimlerine İlişkin Dağılım

Tema	**Alt Kategori**	**n**	**%**
Aktif Bilgi Arayışı	Evet/Yaparım (18), İnternet/YouTube (6), Hastalık Araştırma (4), Merak Edince (3), Anlamayınca (2)	33	68,8
Düşük Motivasyon	Hayır/Yapmam (8), Sadece Ders Dinleme (2), İlgi Alanı Değil (2), Yapmıyorum (1)	13	27,1
Durumsal İlgi	Bazen (2)	2	4,1

Tablo 3 incelendiğinde; öğrencilerin %68,8'lik büyük bir çoğunluğunun Aktif Bilgi Arayışı içerisinde olduğu, özellikle Evet/Yaparım (18) ve İnternet/YouTube (6) kodlarının bu eğilimde belirleyici olduğu görülmektedir. Buna karşın, katılımcıların %27,1'i ders dışı araştırma yapma konusunda Düşük Motivasyon sergilerken, bu grupta en sık tekrar eden görüş Hayır/Yapmam (8) olmuştur. Dikkat çekici olan Hastalık Araştırma (4) kodu, öğrencilerin biyolojik bilgiyi kendi sağlıkları veya çevrelerindeki tıbbi durumlar üzerinden anlamlandırmaya çalıştıklarını göstermektedir. Bu konuda görüş bildiren öğrencilere ait ifade örnekleri aşağıda verilmektedir:
Ö11: *"Evet YouTube da araştırma yaparım bilgilendirici videolar izlerim"*
Ö35: "*Yani merak ediyorsam internetten bakarım"*
Ö17: *"Sadece ders dinlemeyi tercih ediyorum"*
Öğrencilere "Biyoloji dersinde ilginin ve merakının en çok azaldığı anlar hangileridir? Bu kopuşun sebepleri sence nelerdir?" sorusu sorulmuş bulgular Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. İlgi ve Merakın Azaldığı Anlarına İlişkin Dağılım

Tema	**Alt Kategori**	**n**	**%**
Pedagojik-Yöntemsel Sorunlar	Sıkıcı/Düz Anlatım (8), Blok Ders/Süre Uzunluğu (5), PDF'den Okuma (3), Soru Sorma (2)	18	34,6
Bilişsel ve İçeriksel Zorluklar	Karmaşık Konular (7), Yabancı/Latince Terimler (6), Ezber/Sayısal Ağırlık (4), Detay/Soyut Kavramlar (3)	20	38,5
Bireysel-Fiziksel Faktörler	Uyku Problemi (4), Açlık/Oruç (2), Temel Eksikliği (2), Sıkılma (1)	9	17,3
Belirsiz/Bilinmeyen	Yok/Bilmiyorum (5)	5	9,6

Tablo 4 incelendiğinde öğrencilerin biyoloji dersinde ilgi ve meraklarının en çok karmaşık konular, yabancı/Latince terimler, ezber ve soyut kavramlar gibi içeriksel zorluklar nedeniyle azaldığı görülmektedir (%38,5). Bunu, sıkıcı/ düz anlatım, uzun blok dersler ve PDF'den okuma gibi pedagojik ve yöntemsel sorunlar (%34,6) izlemektedir. Ayrıca, uyku problemi, açlık ve temel eksiklikler gibi bireysel ve fiziksel faktörler de ilgi kaybına neden olmaktadır (%17,3). Öğrencilerin bir kısmı ise ilgi kaybının nedenini belirtmemiştir (%9,6). Bu konuda görüş bildiren öğrencilere ait ifade örnekleri aşağıda verilmektedir:

Ö26: "*Fazlaca yabancı kavramlardan dolayı dikkatimi dağılıyor genellikle 55 dk'dan fazla süren dersten kopuyorum".*
Ö7: *"Kopuş nedeni sadece pdf'den okuyup geçmek"*
Ö15: *"Oruç tuttuğum zamanlar ve uykulu olduğum zamanlar"*
Son olarak öğrencilere "Sence bir biyoloji öğretmeni, hiç ilgin çekmeyen bir konuyu senin için nasıl merak uyandırıcı hale getirebilir? Bir örnekle açıklar mısın?" sorusu sorulmuş ve elde edilen bulgular Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. Öğrencilerin Merakını Artıracak Öğretmen Stratejilerine İlişkin Dağılım

Tema	**Alt Kategori**	**n**	**%**
Görselleştirme ve Teknoloji	Video/Film (8), Görsel Kullanımı (7), Animasyon/Slayt (6), Materyal Kullanımı (4), Basitleştirme (2)	27	49,1
Bağlamsal ve Yaşamsal Öğrenme	Günlük Hayat Örnekleri (10), Somutlaştırma (3), Doğal Ortam/Açık Hava (2)	15	27,3
Aktif Öğretim Yöntemleri	Deney (4), Eğlenceli/Oyunlaştırma (3), Hikayeleştirme (2), Soru-Cevap/Sohbet (2), Uygulama (2)	13	23,6

Tablo 5 incelendiğinde; öğrencilerin biyoloji dersinde merakını artırmak için en çok görselleştirme ve teknoloji (%49,1) kullanımı, ardından günlük yaşamla bağlantı kurma (%27,3) ve aktif öğretim yöntemleri (%23,6) olduğu görülmektedir. Bu konuda görüş bildiren öğrencilere ait ifade örnekleri: aşağıda verilmektedir:
Ö40: "*Görsel uygulama veya animasyon şeklinde anlatma daha etkili olur".*
Ö3: "*Günlük hayat üzerinde örnek vererek"*
Ö40: "*Hikayeleştirme yapılabilir"*
Ö36: *"Mesela bitkileri anlatırken doğal bir ortamda anlatması göstermesi daha iyi olur"*

4. SONUÇ TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırma sonucunda öğrencilerin biyoloji dersi denildiğinde zihinlerinde canlanan ilk kavramların çoğunlukla Hücre, Canlılık, DNA ve Gen olduğu görülmektedir; bu durum, biyoloji müfredatının temel odak noktasının mikro-biyolojik yapılar üzerine kurgulanmasından kaynaklanıyor olabilir. Nitekim Ulukök ve diğerleri (2015) tarafından yapılan çalışmada da öğretmen adaylarının biyoloji kavramına yönelik zihinsel imgeleri incelenmiş ve katılımcıların en sık "canlı, dünya ve genetik" kavramlarını ifade ettikleri saptanmıştır.
Araştırmadan elde edilen bir diğer sonuç ise, öğrencilerin en çok İnsan Biyolojisi ve Fizyoloji konularını (Sistemler, Kalp vb.) dersin hiç bitmemesini isteyecek kadar ilgi çekici bulduklarının saptanmasıdır. Bu durum, söz konusu konuların öğrencinin kendi vücudunu tanıma isteği ve edindiği bilgilerin günlük yaşamla doğrudan ilişkili olmasından kaynaklanıyor olabilir. Williams ve diğerleri (2003) tarafından yapılan çalışmada da belirtildiği üzere, vücut sistemlerinin güncel yaşam bilgisi içermesi, bu konuların soyut içerikli fizik ve kimya bilgilerine göre öğrenciler için daha ilgi çekici ve dikkat çekici olmasını sağlamaktadır.
Katılımcıların ders dışı süreçlerde büyük bir çoğunluğunun Aktif Bilgi Arayışı içerisinde olduğu, özellikle "Evet/Yaparım" ve "İnternet/YouTube" kodlarının bu eğilimde belirleyici olduğu görülmektedir; bu durum, dijital teknolojilerin gelişimiyle birlikte internetin bilgiye erişimi kolaylaştırmasından ve öğrenme ortamlarını çeşitlendirmesinden kaynaklanıyor olabilir. Buzzetto-More (2014), YouTube gibi video tabanlı platformların hem resmi hem de gayri resmî öğrenme süreçlerinde ne denli güçlü bir araç hâline geldiğini vurgulamaktadır. Ayrıca öğrencilerin bu mecraları yoğun kullanması, YouTube'un sadece bir video platformu değil, görsel-işitsel yapısıyla etkili bir arama motoru işlevi görmesiyle de açıklanabilir (Oh, 2023).
Buna karşın, öğrencilerin biyoloji dersinde ilgi ve meraklarının en çok karmaşık konular, yabancı/Latince terimler, ezber ve soyut kavramlar gibi içeriksel zorluklar nedeniyle azaldığı

belirlenmiştir. Güneş ve Güneş (2005) tarafından yapılan çalışmada da belirtildiği üzere, biyoloji dersine karşı ilgi kaybı yaşayan öğrencilerin büyük bir çoğunluğu, dersin yoğun ezberci yapısını ve Latince terminolojinin fazlalığını temel engel olarak görmekte, bu durum ise derse yönelik olumsuz bir tutum gelişmesine neden olmaktadır.

Son olarak öğrencilerin biyoloji dersinde merakını artırmak için en çok görselleştirme ve teknoloji kullanımını, ardından günlük yaşamla bağlantı kurma ve aktif öğretim yöntemlerini çözüm olarak sundukları görülmektedir. Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda öneriler şu şekilde geliştirilebilir:

Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda; biyoloji derslerinde özellikle öğrencilerin kavramakta zorlandığı soyut konuların öğretiminde görselleştirme araçlarına daha fazla yer verilmesi, öğrencilerin yüksek ilgi ve motivasyona sahip olduğu İnsan Fizyolojisi konularının günlük yaşamla daha fazla ilişkilendirilmesi önerilmektedir. Bununla birlikte, Latince kavramların ezberletilmek yerine hikayeleştirme veya günlük dildeki karşılıkları üzerinden sunulması ve öğrencilerin ders dışı araştırmalarında sıkça başvurduğu YouTube gibi dijital platformlardaki nitelikli içeriklerin, farklı öğretim yöntemleri kullanılarak ders süreçlerine entegre edilmesi önerilmektedir.

Etik Kurul Onayı

Bu çalışmanın verilerinin toplanması ve uygulama süreci için Kafkas Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan alınan 98 sayılı karar 21 nolu karar ile etik onay alınmıştır. Çalışma, bilimsel araştırma ve yayın etiği ilkelerine uygun olarak yürütülmüştür.

KAYNAKÇA

Acar, B., & Yaman, M. (2011). Bağlam temelli öğrenmenin öğrencilerin ilgi ve bilgi düzeylerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 40*(40), 1-10.

Ainley, M. (2019). Curiosity and interest: Emergence and divergence. *Educational Psychology Review, 31*(4), 789-806.

Buzzetto-More, N. A. (2014). An examination of undergraduate student's perceptions and predilections of the use of YouTube in the teaching and learning process. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects,* 10, 17-32. https://doi.org/10.28945/1965

Čipková, E., Karolčík, Š., Dudová, N., & Nagyová, S. (2018). What is the students' interest in biology after the biology curriculum modification?. *The Curriculum Journal*, *29*(3), 370-386.

Creswell, J. W. (1998). *Qualitative inquiry and research design:* Choosing among five traditions. Thousand Oaks, CA: Sage.

Dervişoğlu, S., Yaman, M., & Soran, H. (2004). Orta öğretim öğrencilerinin biyoloji dersine ve biyoloji konularına ilgilerinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *27*(27).

Ekici, G. (2001). Biyoloji öğretmenlerinin laboratuvar derslerinde öğrencilerden bekledikleri davranışlar. *Education and Science*, *26*(120), 64-70.

Gül, Ş., & Yeşilyurt, S. (2010). Ortaöğretim öğrencilerinin biyoloji ve biyoloji dersine yönelik tutumları (Pilot uygulama). *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *1*(20), 28-47.

Güneş, H. & Güneş, T. (2005). Fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin biyoloji konusunda hazır bulunuşlukları ve öğrenimleri süresince kazanımları. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi, 6*(2), 163-167.

Hunaepi, H., Ikhsan, M., Suwono, H., & Sulisetijono, S. (2021). Curiosity in learning biology: Literature review. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, *9*(2), 343.

Jirout, J. J. (2020). Supporting early scientific thinking through curiosity. *Frontiers in Psychology,* 11, 1717**.**

Ligneul, R., Mermillod, M., & Morisseau, T. (2018). From Relief To Surprise: Dual Control Of Epistemic Curiosity İn The Human Brain. Neuroımage, 181, 490- 500.
Marshall, M. N. (1996). Sampling for qualitative research. Family Practice, 13(6), 522-526.
Metin, O., & Ünal, Ş. (2022). İçerik analizi tekniği: İletişim bilimlerinde ve sosyolojide doktora tezlerinde kullanımı [Özel sayı]. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22, 273-294.
Oh, S. W. (2023). YouTube, health information, and health literacy. *Korean Journal of Family Medicine*, *44*(6), 301.
Özarslan, M. (2019). Öğrencilerin fen bilimleri dersi sınıf etkinlikleri algı ve fen konularına yönelik ilgi düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, *15*(3), 204-219.
Peterson, E. G. (2020). Supporting curiosity in schools and classrooms. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, *35*, 7-13.
Rheinberg, F. (1998). Theory of Interest and Research on Motivation to learn. In: Interest and Learning. In Hoffmann, L., Krapp, A., Renninger, K. A. & Baumert, J. (Ed.), 126-145. IPN, Kiel.
Rose, P., Beeby, J. & Parker, D. (1995). Academic rigour in the lived experience of researchers using phenomenological methods in nursing. *Journal of Advanced Nursing. 21*(6), 1123-1129.
Ulukök, Ş., Bayram, K., & Selvi, M. (2015). Pre-Service Science Teachers' Mental Images towards Biology Concept (Metaphor Analysis Sample). *International Online Journal of Educational Sciences*, *7*(3).
Yaman, M. (2009). Solunum ve enerji kazanımı konusunda öğrencilerin ilgisini çeken bağlam ve yöntemler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37, 215-228.

ORMANLARIN 6831 SAYILI KANUN İLE KORUNMASI: İŞGAL VE FAYDALANMA SUÇU

Doç. Dr. Abdülazim İBRAHİM
Doç. Dr. Karabük Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Hukuk Bilimleri Anabilim Dalı, Orcid No: 0000-0002-7617-2429
Av. Arb. Ali Emrah ONUR
Av. Arb. Karabük Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi, Orcid No: 0009-0002-1224-7361

Özet
Türkiye'de ormanların denetimi, yönetimi ve korunmasına ilişkin hükümler, normlar hiyerarşisinin en başında bulunan Anayasa'da yer almaktadır. Anayasa ile paralel şekilde 6831 sayılı Orman Kanunu (6831 SK) ile de yasal düzeyde ormancılığa ilişkin kurallar belirlenmiştir. Bu kanun, ülkemizdeki ormancılık rejimini belirleyip ayrıntılı olarak düzenlediği gibi aynı zamanda içeriğinde mevcut ceza hükümleri dolayısıyla özel ceza kanunu niteliği de taşımaktadır. Türkiye'de ormanların korunmasına yönelik ilk kapsamlı yasal düzenleme, 1937 yılında yürürlüğe giren 3116 sayılı Orman Kanunu'dur. Bu kanun, ormanların korunması, işletilmesi ve genişletilmesine dair hükümler içermekteydi. Ancak zamanla ihtiyaçlara cevap verememesi nedeniyle, 1956 yılında 6831 SK kabul edilmiştir. Kanun, ormanların korunması, geliştirilmesi ve sürdürülebilir yönetimi için temel yasal çerçeveyi oluşturmuş ve kanuna aykırılıklar halinde ormana karşı gerçekleştirilen eylemlerin orman memurlarınca takibinin ve tespitinin uygulamasını belirlemiştir.
6831 SK, ormanların korunması amacıyla çeşitli suç tanımları ve cezai müeyyideler getirmiştir. Bu suçlar arasında en önemlilerinden biri, ormanların işgali ve ormandan izinsiz faydalanılmasıdır. Kanunun 17. maddesi, devlet ormanları içinde, bu ormanların korunması, üretimi ve imarı ile alakalı olarak yapılacak her türlü bina ve tesisler dışında, her çeşit bina ve ağıl inşası, hayvanların barınmasına mahsus yerler yapılması, tarla açılması, işlenmesi, ekilmesi ve orman içinde yerleşilmesini yasaklamaktadır. Aynı maddenin devamında, devlet ormanlarının herhangi bir suretle yanmasından veya açıklıklarından faydalanılarak işgal, açma veya herhangi şekilde kesme, sökme, budama veya boğma yollarıyla elde edilecek yerlerle buralarda yapılacak her türlü yapı ve tesislerin, şahıslar adına tapuya tescil olunamayacağı ve buralara doğrudan doğruya orman idaresince el konulacağı belirtilmektedir.
6831 SK'nın çok eski tarihten beri kullanılmakta olması kanun metinlerinin günümüz modern kanun yapma tekniğinden uzak kalması sonucunu doğurmuştur. Kanun sistematiğinin düzensiz olduğuna, atıflar üzerinden sürdürülmeye çalışılan usulün yetersiz ve kalitesiz olduğuna ilişkin eleştiriler bulunmaktadır. Ayrıca kanunda yer alan ceza normlarında, kanunilik ilkesinin kuvvetlendirilmesi gerektiği yönünde fikirler bulunmaktadır. Bu nedenle, ceza normlarının belirginleştirilerek orman rejimi yararına yasal düzenlemelerin güncellenmesi gerektiği savunulmaktadır.
Çalışma kapsamında teoriden pratiğe yönelmek adına Safranbolu Orman İşletme Müdürlüğü'nün sorumluluk alanında kalan ormanlarda işlenen işgal ve faydalanma suçuna ilişkin veriler incelenmiş ve yargı kararları değerlendirilmiştir.
"Çalışma, KBÜBAP-25-YL-094 proje numarası ile Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir".
Anahtar Kelimeler: Orman hukuku, 6831 sayılı Orman Kanunu, İşgal suçu, Faydalanma suçu, Orman koruma

PROTECTION OF FORESTS UNDER LAW NO. 6831: THE CRIME OF ENCROACHMENT AND EXPLOITATION

Abstract

Provisions regarding the supervision, management, and protection of forests in Turkey are set forth in the Constitution, which occupies the highest position in the hierarchy of norms. In parallel with the Constitution, rules pertaining to forestry at the statutory level have also been established by the Forest Law No. 6831 (Law No. 6831). This Law not only defines and elaborately regulates the forestry regime in Turkey but also bears the character of a special penal law due to the penal provisions it contains.

The first comprehensive legal regulation for the protection of forests in Turkey was the Forest Law No. 3116, which entered into force in 1937. This Law contained provisions concerning the protection, operation, and expansion of forests. However, due to its failure to respond to needs over time, Law No. 6831 was adopted in 1956. The Law established the fundamental legal framework for the protection, development, and sustainable management of forests and determined the procedure for the pursuit and detection by forest officials of acts committed against forests in cases of non-compliance with the Law.

Law No. 6831 has introduced various definitions of crimes and penal sanctions for the purpose of protecting forests. Among these offenses, one of the most significant is the encroachment upon forests and the unauthorized exploitation of forests. Article 17 of the Law prohibits, within state forests, the construction of any kind of building and pen, the making of places for sheltering animals, the opening, cultivation, and planting of fields, and the settlement inside forests, except for all kinds of buildings and facilities to be constructed in relation to the protection, production, and improvement of these forests. The continuation of the same article stipulates that, by taking advantage of the burning of state forests in any manner or of clearings therein, the places obtained through encroachment, clearing, or any form of cutting, uprooting, pruning, or girdling, as well as all kinds of structures and facilities to be built thereon, cannot be registered in the land registry in the name of private individuals, and such places shall be directly seized by the forest administration.

The fact that Law No. 6831 has been in use since a very early date has resulted in the texts of the law remaining distant from contemporary modern legislative drafting techniques. There are criticisms that the systematisation of the Law is irregular and that the procedure attempted to be maintained through references is insufficient and of poor quality. Furthermore, there are opinions that the principle of legality should be reinforced with respect to the penal norms contained in the Law. Therefore, it is advocated that penal norms should be rendered more distinct and that legal regulations should be updated for the benefit of the forest regime.

Within the scope of the study, aiming to move from theory to practice, data concerning the crime of encroachment and exploitation committed in the forests falling under the responsibility of the Safranbolu Forest Enterprise Directorate were examined, and judicial decisions were evaluated.

“The study was supported by the Scientific Research Projects (BAP) Coordination Office under project number KBÜBAP-25-YL-094.”

Keywords : Forest law, Law No. 6831, Crime of encroachment, Crime of exploitation, Forest protection.

GİRİŞ

Ormanlar, ekolojik denge, biyolojik çeşitlilik ve ekonomik refah açısından hayati öneme sahip doğal varlıklardır. Türkiye'de ormanlar, ülke yüzölçümünün yaklaşık %29'unu kaplamakta olup, bu alanların korunması ve sürdürülebilir yönetimi etkili bir hukuki çerçeveyi zorunlu kılmaktadır. Ormanların hukuki rejimi, normlar hiyerarşisinin en üstünde yer alan Anayasa ile güvence altına alınmış, ardından 6831 sayılı Orman Kanunu ile ayrıntılı biçimde düzenlenmiştir.

Türkiye'de ormanların korunmasına yönelik hukuki düzenlemelerin tarihi Osmanlı dönemine kadar uzanmaktadır. Osmanlı'da hâkim olan "Cibali Mübaha" anlayışı, ormanlardan serbestçe yararlanma esasına dayanmakta ve orman kaynaklarının denetimsiz kullanımını ifade etmekteydi. Cumhuriyet döneminde ise 1937 yılında 3116 sayılı Orman Kanunu ile ilk kez ormanın hukuki tanımı yapılmış, ardından 1956 yılında halen yürürlükte olan 6831 sayılı Orman Kanunu kabul edilmiştir.

6831 sayılı Orman Kanunu, ormancılık rejimini düzenlemesinin yanı sıra, içerdiği ceza hükümleri dolayısıyla özel ceza kanunu niteliği taşımaktadır. Kanunda ağaç kesme, orman yangını, işgal ve faydalanma gibi çeşitli suç tipleri düzenlenmiştir. Bu suçlar arasında işgal ve faydalanma, uygulamada sıklıkla karşılaşılan ve orman ekosistemine ciddi zararlar veren eylemler arasında yer almaktadır. Kanunun 17. maddesi, devlet ormanlarında izinsiz yapılaşma, tarla açma ve yerleşmeyi yasaklamakta; 93. madde ise bu yasaklara aykırılığı altı aydan iki yıla kadar hapis cezası ile yaptırıma bağlamaktadır.

Ancak 6831 sayılı Kanun'un 1956'dan beri yürürlükte olması ve çok sayıda değişikliğe uğraması, kanun metninin modern kanun yapma tekniğinden uzaklaşmasına neden olmuştur. Kanun sistematiğinin düzensiz olduğu, atıflar üzerinden sürdürülen usulün yetersiz kaldığı ve ceza normlarında kanunilik ilkesinin güçlendirilmesi gerektiği yönünde ciddi eleştiriler bulunmaktadır.

İşgal ve faydalanma suçu özelinde bazı önemli sorunlar dikkat çekmektedir. Bunların başında, suçun kanuni tanımının bulunmaması gelmektedir. "İşgal ve faydalanma suçu" kavramı doğrudan kanunda tanımlanmamış, öğreti ve yargı kararlarıyla şekillenmiştir. Suçun unsurlarının, kapsamının ve sınırlarının açıkça belirlenmemiş olması, kanunilik ilkesiyle bağdaşmamakta ve bireylerin hukuki güvenlik hakkını zedelemektedir.

Bir diğer sorun, ormanın hukuki tanımının idari düzenleyici işlemlerle değiştirilebilmesidir. Kanunun 3. ve ek 16. maddeleriyle yürütme organına verilen orman dışına çıkarma yetkisi, orman kavramının statik ve net biçimde korunmasını engellemekte, hukuki belirlilik ilkesini zayıflatmaktadır.

Ayrıca, suçun nitelikli hali olarak düzenlenen "kesinleşmiş orman kadastrosu sınırları içerisinde işlenmesi" hususu da tartışmalıdır. Bir yerin orman olup olmadığı kadastro işlemlerine bakılmaksızın kanuni tanıma göre belirlenirken, bireylerin devletin tamamlamakla yükümlü olduğu kadastro çalışmalarının durumuna göre farklı cezai sonuçlara tabi tutulması, hukuki öngörülebilirlik ve eşitlik ilkeleriyle bağdaşmamaktadır.

Çalışmanın temel amacı, 6831 sayılı Orman Kanunu'nda düzenlenen işgal ve faydalanma suçunu kanunilik ilkesi çerçevesinde incelemek, güncel sorunları tespit etmek ve çözüm önerileri sunmaktır. Çalışmada teoriden pratiğe yönelmek adına Safranbolu Orman İşletme Müdürlüğü'nün sorumluluk alanında işlenen işgal ve faydalanma suçlarına ilişkin veriler incelenmiş ve yargı kararları değerlendirilmiştir. 2018-2024 yılları arasında bölgede 82 suç zaptı tutulduğu tespit edilmiştir.

Çalışma sonucunda, başta yeni bir orman kanunu hazırlanması olmak üzere, işgal ve faydalanma suçunun açıkça tanımlanması, unsurlarının kanuni çerçeveye kavuşturulması, orman tanımının idari işlemlerle değiştirilmesi uygulamasına son verilmesi ve nitelikli hal düzenlemesinin yeniden gözden geçirilmesi gibi öneriler geliştirilmiştir.

Ormanların Korunması

Geçmişten günümüze Türkiye ormancılığında başlangıç, Osmanlı Devleti dönemindeki “Cibali Mübaha” anlayışına dayanmaktadır; bu anlayış, ormanlardan serbestçe yararlanma esasına dayanmakta ve orman kaynaklarının denetimsiz kullanımını ifade etmektedir. Cibali mübaha anlayışının hâkim olduğu ilk dönemde, ormanları koruma düşüncesi gelişmediği için devlet tarafından oluşturulmuş derli toplu özel bir mevzuat düzenlemesi bulunmamaktadır. Ormanlarla ilgili veya ormanlara ilişkin kurallar, belli işlerin çözüm şeklini gösteren belgeler mahiyetinde olmuştur. 1858 Arazi Kanunnamesinin kabul edildiği tarihe kadar olan dönemde ormanların

idaresine ilişkin düzenlemeler; ilgili kadıya ya da beye hitaben yazılarak gönderilen emirnameler, fermanlar, hükümler şeklinde ve genellikle o yöredeki ormanların durumuna göre tanzim edilen padişah emri niteliğindeki metinlerden oluşmuştur.[75]

Cibali Mübaha anlayışının devam ettiği 1870 Orman Nizamnamesine kadar ormanlar hususunda tek ve toplu bir mevzuat hazırlanmamıştır. Türkiye Cumhuriyeti'nin ormanlar hususunda değişime uğraması, bu alandaki ilk toplu mevzuatı olan 3116 sayılı Orman Kanunu ile gerçekleşmiştir. Daha sonraki süreçte, yasal düzeyde geniş kapsamlı olarak hazırlanan ve 1956 yılında kabul edilen 6831 SK ile ormancılık üzerine çalışmalar devam etmektedir.

1982 Anayasasında da 169. ve 170. maddelerinde ormancılığa ilişkin hükümlere yer verildiği görülmektedir. 1982 Anayasası'nın hazırlanma sürecinde görev alan Danışma Meclisi'nin gerekçe metinleri incelendiğinde, ormancılıkla ilgili anayasal düzenlemelerin temel hedefleri daha iyi anlaşılmaktadır. Buna göre, tüm ormanların gözetiminin devlet eliyle sağlanması, ormanların etkin şekilde korunması, orman sınırlarında yapılan daraltmaların önlenmesi, orman alanlarının genişletilmesine yönelik gerekli altyapının oluşturulması, zamanaşımı yoluyla dahi olsa bilinçli orman tahribatı sonucu özel mülkiyet kazanımının engellenmesi ve ormanların kamu yararı dışında irtifak hakkına konu edilememesi anayasa koyucunun önceliğidir.[76]

6831 Sayılı Orman Kanunu

6831 SK genel hatlarıyla incelendiğinde, ilk maddeden başlayarak ormanın tarifi yapılmakta ve orman sayılmayacak alanlar sıralanmaktadır. Kanunun 4. maddesinde, ormanlar mülkiyet ve idare açısından ayrı, vasıf ve karakter bakımından ise farklı tasniflere tabi tutulmuştur. Bu ayrım doğrultusunda; Kanun, 7. madde ile başlayan ikinci faslında devlet ormanlarını düzenlemekte, 45 ila 49. maddeleri kapsayan üçüncü faslında tüzel kişiliğe sahip kamu kurumlarına ait ormanlara yer vermekte ve 50 ila 56. maddeleri içeren dördüncü faslında ise hususi ormanlara ilişkin hükümleri ele almaktadır. Beşinci fasılda; ağaçlandırma ve imar çalışmaları, orman yangınlarının önlenmesi ve söndürülmesi, orman memurlarının silah taşıma ve kullanma yetki ve sorumlulukları ile kanuna aykırı fiillerin takibi ve bunlara ilişkin ceza hükümleri düzenlenmiştir. Altıncı fasılda ek hükümlere, yedinci fasılda ise geçici hükümlere yer verilerek kanunun bütünlüğü tamamlanmaktadır.[77]

6831 SK, ormanlara karşı işlenen suçları ve bu suçların cezai boyutlarını açıkça tanımlayarak, suçların mahkemelerde yargılanma usullerine ilişkin bazı düzenlemeler de içermektedir. Bu yönüyle ceza hükümleri içeren tamamlayıcı kanunlara örnek teşkil etmektedir.[78] 6831 SK'da sayılan suçlardan bazıları; ağaç kesme, nakil, bulundurma, sarf, orman yangını, işgal ve faydalanma olarak belirtilmiştir.[79] Bu suçların, kanun metninde madde başlığı olarak yer almadığını, adlandırılmalarının muhakeme yoluyla yapıldığını belirmekte fayda vardır.

Ormanın Tanımı ve Kapsamı

Hukuksal açıdan orman, ilk kez 1937 yılında yürürlüğe giren 3116 sayılı Orman Kanunu tarafından tarif edilmiştir.[80] Günümüzde kullanılmakta olan hukuki tarif ise, 3116 sayılı Orman Kanunu'nu yürürlükten kaldıran 6831 SK'da yer alan orman tarifidir.[81] Ormanın tanımı ya da

---

[75] Yavuz Güloğlu, "Orman Mülkiyetinin Doğuşu ve Osmanlı Devletinde Tanzimat Dönemine Kadar Ormanlarla İlgili Yapılan Yasal Düzenlemeler" *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty* 10, no. 2 (Haziran 2010): 191

[76] Yunus Emre Yılmazoğlu ve İsmail Emrah Perdecioğlu (hazırlayanlar), Türkiye Cumhuriyeti Anayasası (Gerekçeli) (Anayasa Mahkemesi Yayınları, Mart 2021): 1084

[77] Türkiye Cumhuriyeti. 6831 sayılı Orman Kanunu. Mevzuat Bilgi Sistemi, Erişim 20.12.2024. https://www.mevzuat.gov.tr/.

[78] Türkiye Büyük Millet Meclisi. Temel Ceza Kanunlarına Uyum Amacıyla Çeşitli Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun Tasarısı ve Adalet Komisyonu Raporu (1/335). 23. Dönem, 2. Yasama Yılı, Esas Komisyon Raporu, Sıra Sayısı 56, T. 27.09.2007: 7.

[79] Nuray Kahyaoğlu ve Engin Güvendi ve Murat Han Ertuğrul. "Türkiye'deki Orman Suçlarının Değerlendirilmesi." Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 5, no. 1 (Haziran 2022): 117. https://doi.org/10.55117/bufbd.1025434.

[80] Ayanoğlu, "Ormanların Kamu Malları Arasıdaki Yeri, Orman Tanımı ve Kapsamı": 78

[81] 6831 SK'nın birinci faslının başlığında 'orman tarifi' kelimesi kullanılmaktadır.

tarifi, 1961 Anayasası tarafından yapılmadığı gibi 1982 Anayasası'nda da yapılmamıştır. Anayasa Mahkemesi, oyçokluğu ile verdiği bir kararda orman kavramının hukuki tanımına ilişkin olarak, "*Anayasa ormanı tarif etmemiştir. Şu halde bu konuyu kanuna bırakmış demektir. Yürürlükte bulunan bir orman kanunu vardır ve bunda orman tarif edilmiştir. Anayasadaki orman deyiminin anlamı da bu tarife göre belli edilmelidir.*" değerlendirmesinde bulunmuştur.[82] 6831 SK'nın ilk maddesinde yapılan orman tarifine göre, tabi olarak yetişen veya emekle yetiştirilen ağaç ve ağaççık topluluklarının yerleriyle birlikte orman sayılacağı belirlenmiştir. Buna göre, bir alanda ister kendiliğinden gelişmiş isterse insan eliyle yetiştirilmiş olsun, ağaç veya ağaççık topluluklarının bulunması halinde, söz konusu alan orman olarak değerlendirilecektir. Tarifte, ağaç ve ağaççık topluluklarının bir nedenden yok olması halinde dahi geriye kalan ve öncesi orman olan yerlerinin ayrı bir orman unsuru olarak belirtildiği görülmektedir.[83] Yargıtay'ın da orman alanlarında, bitki örtüsü yok edilmiş olsa dahi salt orman toprağının orman sayılan yer olacağı yönünde kararları bulunmaktadır.[84] Sonuç olarak, orman kavramının hukuki çerçevesinin hem kapsam hem de tanıma dayalı bir belirleme yöntemiyle tarif edilmekte olduğu anlaşılmaktadır.

Ayrıca 6831 SK'nın 1. maddesinde yapılan orman tarifine girdikleri halde orman sayılmaması belirlenen kavram ve yerler, aynı maddenin devamında fıkralar halinde gösterilmektedir.[85] Bunun yanında 6831 SK'nın ek 16. maddesiyle yürütme organına, orman dışına çıkarılacak alanları belirleme ve orman dışına çıkarma yetkisi verildiği görülmektedir. Bu yetkinin kullanılmasına örnek olarak 16 Ağustos 2025 tarihinde Samsun İli ile Zonguldak İli sınırlarında mevcut ormanlardan, Cumhurbaşkanı kararıyla koordinatları belirlenen bazı orman alanları çıkarılması verilebilir.[86]

Orman Koruma ve Orman Suçlarının Tespiti ve Takibi

Orman koruma faaliyetleri, ormandan uzaklaştırma, silah taşıma ve kullanma, arama, el koyma ve koruma altına alma, yakalama, orman memuruna yardım zorunluluğu ve takip edilen yasak eylemlerin savcılığa intikaline ilişkin uygulamaları kapsamaktadır. Kanuna aykırılık oluşturan fiillerin takibine yönelik bu faaliyetler, 6831 SK'nın 79 ila 91. maddeleri arasında düzenleme alanı bulmuştur.[87]

Koruma ve takip faaliyetlerinin ülke genelinde yeknesak şekilde gerçekleştirilmesi amacıyla, 293 numaralı Ormanların Kanun Dışı Müdahalelerden Korunması Esasları Tebliği yayınlanmıştır. Yürütme erki eliyle hazırlanan 293 sayılı Tebliğ ile, orman koruma ekiplerinin teşkilat yapısı ve çalışma esasları düzenlenmiş ve orman suçlarının takibi, suç tutanakları düzenlenmesi, arama ve el koyma işlemleri uygulamaya yönelik olarak hazırlanmıştır. Bunların yanı sıra idari para

[82] AYM, E. 1965/44, K. 1966/14, 10.03.1966, RG. 04.06.1966/12314.
[83] AYM, E. 1965/44, K. 1966/14, 10.03.1966, RG. 04.06.1966/12314.
[84] Yargıtay 20. HD, E. 1993/13029, K. 1994/14716, T. 01.12.1994.
[85] 6831 sayılı Orman Kanunu 1. maddesi, "… A) sazlıklar, B) step nebatlarıyla örtülü yerler, C) her çeşit dikenlikler, Ç) parklar, D) şehir mezarlıklarıyla kasaba ve köylerin hudutları içerisinde bulunan eski mezarlıklardaki ağaç ve ağaçlarla örtülü yerler, E) sahipli arazide bulunan ve civarındaki ormanlarda tabi olarak yetişmeyen ağaç ve ağaççık nevilerinin bulunduğu yerler, F) orman sınırları içinde veya bitişiğinde tapulu, orman sınırları dışında ise her türlü tasarruf belgeleri ile özel mülkiyette bulunan ve tarım arazisi olarak kullanılan, dağınık veya yer yer küme ve sıra halinde her nevi ağaç ve ağaççıklarla örtülü yerler, G) orman sınırları dışında olup, yüzölçümü üç hektarı aşmayan sahipli arazideki her nevi ağaç ve ağaççıklarla örtülü yerler, H) orman sınırları içinde veya bitişiğinde tapulu, orman sınırları dışında ise her türlü tasarruf belgeleri ile özel mülkiyette bulunan ve muhitin hususiyetlerine göre yetişmiş veya yetiştirilecek olan fıstık çamlıkları ve palamut meşelikleri dahil olmak üzere her nevi meyveli ağaç ve ağaççıklar, İ) sahipli arazideki aşılı ve aşısız zeytinliklerle, özel kanunu gereğince Devlet Ormanlarından tefrik edilmiş imar, ıslah ve temlik şartları yerine getirilmiş bulunan yabani zeytinlikler ile 9/7/1956 tarih ve 6777 sayılı Kanunla tasrih edilen yabani ve aşılanmış fıstıklık, sakızlık ve harnupluklar, J) funda ve makilerle örtülü orman ve toprak muhafaza karakteri taşımayan yerler, K) orman sınırları dışında olup, alan büyüklüğüne bakılmaksızın sahipli arazilerde, ekim ve dikim yolu ile yetiştirilen her nevi ağaç ve ağaççıklarla örtülü yerler orman sayılmamaktadır."
[86] 10212 sayılı Cumhurbaşkanı Kararı, RG. 16.08.2025/32988.
[87] 6831 SK'nın 79 ila 91. maddeleri.

cezalarının verilmesi ve orman memurlarının silah taşıma, yetki ve sorumluluklarına ilişkin yönlendirici düzenlemeler de yer almıştır.[88]

İşgal ve Faydalanma Suçu

Ceza hükümleri içeren kanunlar ile temel ceza kanunları arasındaki bağlantıyı kuvvetlendirmek amacıyla 2008 yılında bir dizi değişiklik yapılmıştır. Bu yönde kabul edilen 5728 sayılı Kanun'un 200. maddesiyle, 6831 SK'nın 93. maddesi yeniden düzenlenerek uygulanmakta olan son halini almıştır. Buna göre, 6831 SK'nın 17/1. maddesinde yasak edildiği şekliyle devlete ait orman alanlarında her çeşit bina, ağıl ve hayvanların barınmasına has yerler yapılması, tarla açılması, işlenmesi, ekilmesi ve orman içinde yerleşilmesi altı aydan iki yıla kadar hapis cezasına tabi tutulmuştur. Bununla birlikte, 17/3. maddede belirtilen her türlü yer ve binaların izinsiz yapılması halinde aynı yaptırım uygulanacaktır. Ayrıca, 17/3. maddesinde sayılan yerlerin amaç dışı kullanılması ve buna izin verilmesi halinde bir yıldan üç yıla kadar hapis cezası verileceği öngörülmüştür.[89]

Değişiklikle getirilen bir diğer husus da işgal ve faydalanma suçunun ağırlaştırıcı sebeplerinde öngörülen ve suçun yeniden tarla açmak suretiyle veya yanmış orman sahalarında ya da kesinleşmiş orman kadastrosu sınırları içerisinde işlenmesi durumunda takdir edilecek cezada artırım yapılacağına dair düzenlemedir. Buna göre, 6831 SK'nın 93/2. maddesinde sayılan hallerde verilecek ceza, bir kat artırılacaktır.[90]

Değişiklik sonrası yeniden oluşturulan 6831 SK'nın 93/3. maddesinde, orman suçlarına konu olan eşya ve mahsulün TCK'ya göre müsadere edileceğine dair özel bir hüküm de bulunmaktadır.[91] Burada, suçtan elde edilen kazanca ve suçta kullanılan araçlara kamu gücü kullanılarak el konulması suretiyle cezanın caydırıcılığının arttırılması amaçlandığı görülmektedir.

İşgal ve faydalanma suçu ile kanunilik ilkesinin birlikte ele alınması sonucu; suçun işlendiği yerin her türlü şüpheden uzak şekilde orman olduğunun belirginleştirilmesi hususunda düzenleme yapılmasına gerek olduğu görülmüştür. Bunun sağlanması için, 6831 SK'nın 3. ve ek 16. maddelerinde yer alan mevcut düzenlemeler doğrultusunda idarenin düzenleyici işlemleriyle ormanın hukuki tanımında bulunan alanların değiştirilmesi uygulamasının kaldırılması uygun olacaktır. Orman alanlarının sınırlarının ve niteliklerinin değiştirilmesi uygulamasının idari düzenleyici işlemlerle gerçekleştirilmesinin önüne geçilmesiyle, orman kavramının hukuki tanımının statik ve net bir biçimde korunması sağlanacak ve hukuki belirlilik ilkesi güçlendirilmiş olacaktır.

Yer bakımından hali hazırda ormanda işlenebilecek işgal ve faydalanma suçuna, nitelikli hal olarak, kesinleşmiş orman kadastrosunun yapıldığı yer kıstasının getirilmesinden vazgeçilmesi doğru olacaktır. Ormanların hukuki statüsü, kadastro işlemlerin tamamlanıp tamamlanmadığına bakılmaksızın belirlenmektedir. Kadastro çalışmalarının tamamlanması, esasen devletin sorumluluğunda olan bir süreçtir. Bu nedenle, bireylerin bu çalışmaların tamamlanıp tamamlanmadığına göre farklı hukuki sonuçlara tabi tutulmaları, hukuki öngörülebilirlik, belirlilik ve eşitlik ilkeleriyle bağdaşmamaktadır.

Öte yandan, işgal ve faydalanma suçu olarak kastedilen fiillerin, kanunda açık bir şekilde tanımlanmamış olması önemli bir eksiklik olarak karşımıza çıkmaktadır. Suçun adlandırılması yapılmaksızın, bazı hükümlere atıfla değerlendirilmesi, kanunilik ilkesiyle bağdaşmamaktadır. Anayasa'nın 38. maddesiyle de güvence altına alınan kanunilik ilkesine göre, sosyal ve kültürel

[88] Orman Genel Müdürlüğü, Ormanların Kanun Dışı Müdahalelerden Korunması Esasları, Tebliğ No: 293.

[89] Osman Devrim Elvan, "Ormanı İşgal ve Ormandan Faydalanma (Yararlanma) Suçunun Hukuki Olarak İncelenmesi", *Legal Hukuk Dergisi* 20, no. 240 (2022): 4514.

[90] 6831 SK'nın 93/2. maddesi.

[91] 6831 SK'nın 93/3. maddesi.

açından kötü olarak kabul edilse bile kanunun açıkça suç saymadığı hareketlerin cezalandırılması mümkün değildir.[92]

Mevcut durumda, 6831 SK'nın 17. maddesinin ihlali olan eylemlerin işgal ve faydalanma suçu olarak cezalandırıldığı görülmekte; ancak suçun unsurlarının, kapsamının ve sınırlarının açıkça belirlenmediği bu yaklaşım, bireylerin hukuki güvenlik hakkını zedelemektedir. Bu nedenle, işgal ve faydalanma suçunun hem açıkça tanımlanması hem de unsurlarının kanuni bir çerçeveye kavuşturulması, hukuk güvenliği ve ceza hukukunun temel ilkeleri açısından zorunludur.

Safranbolu Orman İşletme Müdürlüğü Tarafından Korunan Orman Alanlarında İşgal ve Faydalanma Eylemleri ve Ceza Yargılamaları

Bu çalışma kapsamında, teorik çerçevenin pratik yansımalarını ortaya koymak amacıyla Safranbolu Orman İşletme Müdürlüğü sorumluluk alanında gerçekleşen işgal ve faydalanma suçlarına ilişkin veriler yerinde incelenmiş ve bu suçlarla ilgili ceza yargılamaları değerlendirilmiştir. Safranbolu bölgesinin seçilmesinde, bu alanın UNESCO Dünya Mirası Listesi'nde yer alması nedeniyle taşıdığı özel koruma statüsü belirleyici olmuştur. Tarihi ve kültürel dokusuyla bilinen Safranbolu'nun doğal varlıklarının da benzer şekilde korunması gerekliliği, orman suçları açısından bölgenin ayrıca incelenmesini anlamlı kılmaktadır.

Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı olarak faaliyet gösteren Safranbolu Orman İşletme Müdürlüğü, idari sorumluluk alanında bulunan orman varlığının korunması, işletilmesi ve geliştirilmesi görevini yürütmektedir. Bu kapsamda, orman alanlarına yönelik kanuna aykırı müdahalelerin tespiti, suç tutanaklarının düzenlenmesi ve adli makamlara intikali süreçleri, işletme müdürlüğü bünyesinde görev yapan orman muhafaza memurları tarafından gerçekleştirilmektedir.

Yapılan incelemede, 28 Nisan 2018 ile 10 Eylül 2024 tarihleri arasındaki yaklaşık altı buçuk yıllık dönemde, Safranbolu Orman İşletme Müdürlüğü'nün koruma sorumluluğundaki orman alanlarında işgal ve faydalanma suçuna ilişkin toplam 82 suç zaptı düzenlendiği tespit edilmiştir. Bu suç tutanaklarının yıllara göre dağılımı incelendiğinde, bazı yıllarda suç sayısında artış yaşandığı, bazı yıllarda ise nispeten daha az suç kaydedildiği görülmektedir. Suç tutanaklarının düzenlendiği tarihler ile mevsimsel koşullar arasında da bir ilişki bulunduğu, özellikle yaz aylarında tarla açma ve yapılaşma faaliyetlerinin arttığı gözlemlenmiştir.

Safranbolu ilçesinin UNESCO tarafından koruma altına alınmış bir kültürel miras alanı olması, bölgedeki orman varlığının korunmasının önemini daha da artırmaktadır. Zira orman alanları, Safranbolu'nun sahip olduğu tarihi ve kültürel doku ile bütünleşmiş, bölgenin doğal peyzajını oluşturan temel unsurlardan biridir. Bu nedenle, koruma statüsü yüksek bir bölgede altı buçuk yıl gibi nispeten kısa sayılabilecek bir sürede 82 suç zaptı düzenlenmiş olması, işgal ve faydalanma suçlarının ciddi boyutlara ulaştığını göstermektedir.

Suç tutanaklarının içerik analizi yapıldığında, işgal ve faydalanma suçlarının farklı şekillerde ortaya çıktığı görülmektedir. Bunlar arasında en sık rastlanan eylemler; orman içinde tarla açma, orman arazisini tarımsal faaliyet amacıyla işgal etme, kaçak yapılaşma, orman alanlarına kaçak yapı yapma, orman toprağının işgal edilerek çeşitli amaçlarla kullanılması ve orman içinde yerleşim oluşturma şeklinde sıralanabilir. Bunun yanında, orman içindeki boşluklardan veya yangın görmüş alanlardan faydalanarak buraları işgal etme eylemleri de kaydedilmiştir.

Suç tutanaklarına konu olan alanların büyüklükleri incelendiğinde, bazı olaylarda küçük çaplı müdahaleler söz konusu iken, bazılarında ise geniş alanlara yayılan sistematik işgal faaliyetlerinin bulunduğu anlaşılmaktadır. Özellikle orman köyleri civarında gerçekleşen işgal eylemlerinde, köylülerin geçim ihtiyaçları nedeniyle orman alanlarına yöneldikleri, tarım arazisi elde etme amacıyla orman sınırlarını zorladıkları tespit edilmiştir.

Safranbolu Orman İşletme Müdürlüğü'nün taraf olduğu ceza yargılamalarının incelenmesi sonucunda, düzenlenen suç tutanaklarının büyük çoğunluğunun adli mercilere intikal ettirildiği

[92] Nevzat Toroslu ve Ozan Ercan Taşkın, Ceza Hukuku (Anadolu Üniversitesi Yayınları, no. 2283, 2011): 7

ve kamu davalarına konu olduğu görülmüştür. Yargılamaların seyri incelendiğinde, mahkemelerin 6831 sayılı Kanun'un ilgili hükümleri çerçevesinde karar verdikleri, ancak bazı davalarda suçun unsurlarının belirlenmesi ve orman niteliğinin tespiti konularında farklı yorumların ortaya çıktığı gözlemlenmiştir.

Yerel mahkemelerin yanı sıra, istinaf ve temyiz aşamalarında verilen kararlar da değerlendirilmiştir. Bölge Adliye Mahkemeleri ve Yargıtay'ın işgal ve faydalanma suçuna ilişkin kararlarında, özellikle suçun kesinleşmiş orman kadastro sınırları içinde işlenmesi halinde cezanın artırılması gerektiği yönündeki düzenlemenin uygulanmasında farklı yaklaşımlar sergilendiği tespit edilmiştir. Yargıtay'ın süreklilik arz eden içtihadında, kesinleşmiş orman kadastrosunun herkes tarafından bilinmesi gereken ve bağlayıcı olan bir husus olduğu vurgulanmaktadır.

Ceza yargılamaları sırasında karşılaşılan en önemli sorunlardan biri, suça konu alanın orman niteliğinin belirlenmesi noktasında ortaya çıkmaktadır. Zira 6831 sayılı Kanun'un 3. ve ek 16. maddeleri kapsamında idare tarafından orman sınırları dışına çıkarılan alanlarla ilgili olarak, bu işlemlerin yargısal denetimi sonuçlanana kadar orman vasfının devam edip etmediği hususunda tereddütler yaşanmaktadır. Bu durum, yargılamaların uzamasına ve bazı davalarda zamanaşımı nedeniyle düşme kararları verilmesine yol açabilmektedir.

Suç tutanaklarının düzenlenmesi aşamasında da bazı sorunlar tespit edilmiştir. Orman muhafaza memurları tarafından düzenlenen tutanakların, ceza muhakemesi hukuku açısından taşıması gereken nitelikler konusunda yeterli bilgi ve deneyim eksikliği nedeniyle, bazı tutanakların eksik veya hukuken yetersiz olduğu görülmüştür. Bu durum, ilerleyen aşamalarda delil değerlendirmesi bakımından sorunlar oluşturabilmekte ve bazı davalarda beraat kararları verilmesine neden olabilmektedir.

Öte yandan, orman koruma ekiplerinin sayısal yetersizliği, teknik donanım eksikliği ve geniş orman alanlarının etkin biçimde denetlenememesi gibi idari sorunların da suçların tespitini güçleştirdiği anlaşılmaktadır. Özellikle kırsal ve dağlık bölgelerdeki orman alanlarında işlenen suçların zamanında tespit edilememesi, suçluların yakalanmasını zorlaştırmakta ve cezasızlık algısının oluşmasına katkıda bulunmaktadır.

Safranbolu özelinde yapılan bu inceleme, işgal ve faydalanma suçlarıyla mücadelede hem yasal düzenlemelerden kaynaklanan sorunların hem de uygulamadan doğan güçlüklerin bulunduğunu ortaya koymaktadır. Teorik çerçevede tespit edilen kanunilik ilkesine ilişkin sorunların, pratikte yargılamaların uzaması, farklı yorumların ortaya çıkması ve bazı durumlarda etkin yaptırım uygulanamaması gibi somut sonuçlar doğurduğu görülmektedir. Bu nedenle hem mevzuat düzeyinde hem de uygulama düzeyinde iyileştirmeler yapılması, ormanların daha etkin korunmasına katkı sağlayacaktır.

Sonuç

6831 SK, ülkemizin ormancılık rejimini düzenleyen temel yasal mevzuattır. Kanun, ormancılık rejiminin yasal mevzuatı olmanın yanında ormana karşı işlenen suçların takibine ilişkin hükümleri ve orman suçlarına ilişkin yaptırımları da içermektedir. 6831 SK'da ceza hukukuna ilişkin hükümler yer aldığı gibi ceza muhakemesi hukukuna dair hükümlerde yer almaktadır. Bu yönüyle ceza hükümleri içeren kanunlara örnek teşkil etmektedir.

6831 SK, 1956 yılında kabul edilmiştir ve o zamandan beri maddelerinde değişiklikler yapılmak suretiyle uygulanagelmiştir. Kanun hem çok eski tarihli olması hem de birçok hukuk disiplinine giren hususları bünyesinde taşımasından dolayı uygulayıcılar açısında zor kavranan bir hal almıştır. Ayrıca şu an ülkemizde 1982 Anayasasının değiştirilmesi gündemde yer almaktayken 6831 SK'un, 1982 Anayasasından ve hatta 1961 Anayasasından bile eski tarihli olduğu görülmektedir. Bu nedenlerle ormancılık sahasında yeni bir orman kanunu hazırlanması önerilmektedir.

Diğer bir husus orman suçlarının, ormanın hukuksal tanımında meydana gelmesi gerektiğidir. Yani bu suçlar sadece kanuni tanım kapsamında orman alanlarında işlenebilecektir. 'Orman'

tanımın açık ve kesin olması hem ceza hukuku bakımından kanunilik ilkesinin gereklerini karşılayacak hem de uygulayıcılara hukuki öngörülebilirlik sağlayacaktır. 6831 SK'nın 3. ve ek 16. maddeleri delaletiyle yürütme erki tarafından ormanın hukuki tanımında bulunan alanların değiştirilmesi uygulamasının, bir düşünceyle kaldırılması önerilmektedir. Böylece, kanunilik ilkesinin zedelenmesinin önüne geçilmiş olacaktır.

Ayrıca işgal ve faydalanma suçunun kanuni tanımının olmadığı, bu kavramın öğreti ve yargı kararlarından ortaya çıktığı görülmektedir. Mevcut durumda, bu suç 6831 SK'nın 17. maddesinin ihlalinin cezalandırılmasıdır. Bunun yanında işgal ve faydalanma suçu olarak kastedilen fiillerin, kanunda açık bir şekilde tanımlanmamış olması da önemli bir eksiklik olarak karşımıza çıkmaktadır. Yargı erki tarafından kanunda yazmayan bazı eylemlerin, bu suç kapsamında değerlendirildiği görülmüştür. Suçun unsurlarının, uygulamayı kapsayacak şekilde ve kanunilik ilkesi doğrultusunda açıkça belirlenmesi önerilmektedir.

İşgal ve faydalanma suçunun nitelikli hali olarak düzenlenen suçun kesinleşmiş orman kadastro sınırları içerisinde işlenmesi hali, 6831 SK'nın 93/2. maddesinde yer almaktadır. Yargıtay'ın süreklilik arz eden kabul ve uygulamasına göre, kesinleşmiş orman kadastrosunun herkes için bilinmesi gereken ve bağlayıcı olan bir husus olduğu değerlendirilmektedir. Bu noktada; suçun temel şeklinin hali hazırda orman alanında işlenebilecek olduğu, bir yerin orman olup olmadığının kanuni tanımına göre belirleneceği ve kadastro çalışmalarının devletin sorumluluğunda olması dolayısıyla eşitlik ilkesiyle çelişkiler oluşturacağı hususlarının birlikte değerlendirilmesiyle kesinleşmiş orman kadastro sınırlarının nitelikli hal olarak cezayı arttırıcı unsur olarak uygulanmasının yeniden gözden geçirilmesi önerilmektedir.

6831 SK, orman tasnifi yaptıktan sonra tasnifle ayrılan ormanlar arasında uygulanacak hükümleri atıf usulüyle birbirine bağlamıştır. İşgal ve faydalanma suçunun yer aldığı 93. madde, devlet ormanlarına ilişkin 17. maddede yer alan yasakların ihlalini yaptırıma bağlamaktadır. 6831 SK'nın 49. ve 56. maddeleri delaletiyle, 6831 SK'nın 17 maddesi tasnifle ayrılmış diğer ormanlarda da uygulamaktadır. Yargıtay, 6831 SK'nın 93. maddesinin diğer ormanlarda da uygulanacağını değerlendirmektedir. Bu noktada belirsiz bir şekilde genişleme yapıldığı kanaatindeyiz. Uygulamanın kanunilik ilkesiyle baştan ele alınması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

AYM, E. 1965/44, K. 1966/14, 10.03.1966, RG. 04.06.1966/12314.

Ayanoğlu, Sedat. "Ormanların Kamu Malları Arasıdaki Yeri, Orman Tanımı ve Kapsamı." Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University 42, no. 1-2 (Ağustos 2014): 73-94. https://doi.org/10.17099/jffiu.81393.AYM, E. 1965/44, K. 1966/14, 10.03.1966, RG. 04.06.1966/12314.

Elvan, Osman Devrim. "Ormanı İşgal ve Ormandan Faydalanma (Yararlanma) Suçunun Hukuki Olarak İncelenmesi." Legal Hukuk Dergisi 20, no. 240 (2022): 4509-4564.

Güloğlu, Yavuz. "Orman Mülkiyetinin Doğuşu ve Osmanlı Devletinde Tanzimat Dönemine Kadar Ormanlarla İlgili Yapılan Yasal Düzenlemeler." Kastamonu University Journal of Forestry Faculty 10, no. 2 (Haziran 2010): 180-94.

Kahyaoğlu, Nuray ve Engin Güvendi ve Murat Han Ertuğrul. "Türkiye'deki Orman Suçlarının Değerlendirilmesi." Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 5, no. 1 (Haziran 2022): 115-23. https://doi.org/10.55117/bufbd.1025434. Orman Genel Müdürlüğü, Ormanların Kanun Dışı Müdahalelerden Korunması Esasları, Tebliğ No: 293.

Toroslu, Nevzat ve Ozan Ercan Taşkın. Ceza Hukuku. Anadolu Üniversitesi Yayınları, no. 2283, 2011.

Türkiye Büyük Millet Meclisi. Temel Ceza Kanunlarına Uyum Amacıyla Çeşitli Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun Tasarısı ve Adalet Komisyonu Raporu (1/335). 23. Dönem, 2. Yasama Yılı, Esas Komisyon Raporu, Sıra Sayısı 56, T. 27 Eylül 2007.

Türkiye Cumhuriyeti. 6831 sayılı Orman Kanunu. Mevzuat Bilgi Sistemi, Erişim 20.12.2024. https://www.mevzuat.gov.tr/.

Yargıtay 20. HD, E. 1993/13029, K. 1994/14716, T. 01.12.1994.

Yılmazoğlu,Yunus Emre ve İsmail Emrah Perdecioğlu, hazırlayanlar. Türkiye Cumhuriyeti Anayasası (Gerekçeli). Anayasa Mahkemesi Yayınları, Mart 2021.

10212 sayılı Cumhurbaşkanı Kararı, RG. 16.08.2025/32988.

ENTEGRE BUCK KATMANLI İKİ ANAHTARLI FORWARD DÖNÜŞTÜRÜCÜ İÇİN TEK ÇEVRİM KONTROLÜNÜN UYGULANMASI

Muhammet Beşer TEZGEL
Ankara Yıldırım Beyazıt University, Institute of Science, Department of Electrical and Electronics Engineering, 06010 Keçiören, Ankara
ORCID: 0009-0002-4411-2795
Ahmet KARAARSLAN
Ankara Yıldırım Beyazıt University, Institute of Science, Department of Electrical and Electronics Engineering, 06010 Keçiören, Ankara
ORCID: 0000-0001-6475-4539

ÖZET
Yüksek performanslı güç elektroniği sistemlerine yönelik artan talep, gelişmiş dönüştürücü topolojilerinin yanı sıra verimli ve güvenilir kontrol stratejilerinin geliştirilmesini gerekli kılmaktadır. Bu çalışma, literatürde daha önce sunulmuş hibrit bir yapı olan, buck dönüştürücü kademesi ile entegre edilmiş iki anahtarlı ileri yönlü (two-switch forward) dönüştürücü için Tek Çevrim Kontrolü (One-Cycle Control, OCC) yönteminin uygulanmasını ele almaktadır. Çalışmanın amacı, OCC yönteminin farklı çalışma koşulları altında çıkış gerilimini düzenleme ve sistem performansını iyileştirme etkinliğini değerlendirmektir. Önerilen yaklaşım, MATLAB/Simulink ortamında geliştirilen simülasyon tabanlı bir çerçeveye dayanmaktadır. Yalnızca analitik türetimlere dayanmak yerine, çalışma detaylı modelleme yoluyla sistemin dinamik davranışını incelemeye odaklanmaktadır. OCC stratejisi, ileri yönlü dönüştürücünün çift anahtarlı çalışma mekanizmasına uyarlanmış ve farklı yük ile giriş değişimleri altında tepkisi analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, açık çevrim çalışma ile karşılaştırmalı analizler aracılığıyla doğrulanmış ve denetleyicinin bozuculara karşı görev oranını (duty cycle) dinamik olarak ayarlayabildiğini göstermiştir. Simülasyon sonuçları, OCC yönteminin sistem kararlılığını korurken etkili bir çıkış gerilimi regülasyonu sağladığını ortaya koymaktadır. Bu bulgular, OCC tekniğinin önerilen dönüştürücü topolojisi için uygulanabilir ve verimli bir kontrol çözümü olduğunu doğrulamakta; basitlik, performans ve uygulama esnekliği açısından potansiyel avantajlar sunduğunu göstermektedir.
Anahtar Kelimeler: Tek Çevrim Kontrolü (OCC), İki Anahtarlı Forward Dönüştürücü, Entegre Buck Katmanı, MATLAB/Simulink, Güç Elektroniği Simülasyonu.

IMPLEMENTATION OF ONE-CYCLE CONTROL FOR A TWO-SWITCH FORWARD CONVERTER WITH AN INTEGRATED BUCK CONVERTER

ABSTRACT
The increasing demand for high-performance power electronic systems necessitates the development of efficient and reliable control strategies alongside advanced converter topologies. This study presents the implementation of the One-Cycle Control (OCC) method for a two-switch forward converter integrated with a buck converter stage, a hybrid topology previously introduced in the literature. The objective is to evaluate the effectiveness of OCC in regulating the output voltage and enhancing system performance under varying operating conditions. The proposed approach is based on a simulation-driven framework developed in the MATLAB/Simulink environment. Instead of relying on purely analytical derivations, the study emphasizes the dynamic behavior of the system through detailed modeling. The OCC strategy is adapted to the dual-switch operating mechanism of the forward converter, and its response is analyzed under different load and input variations. The results are validated through comparative

analysis with open-loop operation, demonstrating the controller's capability to dynamically adjust the duty cycle in response to disturbances. Simulation results indicate that the OCC method achieves effective output voltage regulation while maintaining system stability. These findings confirm that the OCC technique represents a viable and efficient control solution for the proposed converter topology, offering potential advantages in terms of simplicity, performance, and implementation flexibility.
Keywords: One-Cycle Control (OCC), Two-Switch Forward Converter, Integrated Buck Stage, MATLAB/Simulink, Power Electronics Simulation.

1. INTRODUCTION

The rapid advancement of modern power electronics has significantly increased the demand for high-efficiency, compact, and reliable power conversion solutions. In applications ranging from renewable energy systems to electric vehicles and telecommunications, power electronic converters play a critical role in ensuring stable and efficient energy transfer. Consequently, both converter topologies and control strategies have become key research areas aimed at improving system performance while minimizing cost, size, and complexity.

Among isolated DC–DC converter topologies, the forward converter is widely preferred due to its simplicity, fast transient response, and suitability for medium-power applications. In particular, the two-switch forward converter offers notable advantages over its single-switch counterpart, including reduced voltage stress on switching devices and improved transformer reset capability. These characteristics make it an attractive candidate for high-efficiency and high-reliability applications. Furthermore, the integration of an additional buck stage enables enhanced output voltage regulation and extended operational flexibility, forming a hybrid structure that combines the benefits of both topologies.

In parallel with topology development, control techniques have evolved to meet increasingly stringent performance requirements. Conventional control methods, such as voltage-mode and current-mode control, often require complex compensation networks and may exhibit limited dynamic performance under rapidly changing operating conditions. In this context, One-Cycle Control (OCC) has emerged as a promising nonlinear control strategy capable of achieving fast dynamic response and inherent robustness.

OCC is a nonlinear control technique that modulates the duty cycle based on an integrate–compare–reset mechanism within each switching period. By enforcing equality between the cycle-averaged value of the switched signal and a predefined reference, OCC enables rapid suppression of input voltage disturbances and achieves precise cycle-by-cycle regulation. This control approach is inherently versatile and can be directly applied to pulse-width modulated (PWM), resonant, and soft-switching converters. Moreover, it is suitable for both voltage and current regulation in power electronic systems such as inverters and rectifiers, irrespective of whether they operate in continuous conduction mode (CCM) or discontinuous conduction mode (DCM) [1].

Another significant advantage of OCC lies in its simplified implementation, as it eliminates the need for complex digital processors or analog multipliers while maintaining a constant switching frequency. This simplicity contributes to reduced system cost and improved robustness when applied to power conversion architectures [2]. The literature reports a wide range of OCC applications across different converter topologies. For example, OCC has been implemented in a double-input buck converter (DIBC) to decouple control loops and simplify controller design [3]. In AC–DC bidirectional boost converters, modified OCC schemes have been proposed to address issues such as unstable current regulation under light-load conditions and operational challenges in the inverting mode [4]. Additionally, dual-loop OCC strategies have been introduced for integrated adaptive-output buck converters to improve dynamic response and ensure output voltage stability [5]. The versatility of the OCC framework is extensively

documented in the literature through comparative performance benchmarks against traditional PI controllers. For instance, [6] evaluates this framework within an inverting buck-boost converter, while [7] and [8] extend the analysis to buck-boost and SEPIC architecture, respectively. Furthermore, the study in [9] employs a forward converter topology to carry out a rigorous comparative assessment of both control strategies. [10] presents a digital signal processing (DSP)-based OCC framework for boost converters, specifically designed to mitigate voltage disturbances. These collective findings underscore that OCC consistently outperforms linear control strategies in terms of perturbation rejection and dynamic response.

Despite these advantages, the application of OCC to hybrid converter topologies "particularly isolated structures such as the two-switch forward converter integrated with a buck stage" remains relatively limited in literature. Most existing studies focus on conventional configurations or analytical modeling, with less emphasis on comprehensive simulation-based evaluation of system-level behavior. This gap highlights the need for detailed investigation of OCC performance in more complex converter architectures.

This study addresses this gap by presenting a simulation-based implementation of the OCC method applied to a two-switch forward converter integrated with a buck converter stage. The proposed model is developed in the MATLAB/Simulink program, enabling detailed analysis of system dynamics under various operating conditions. The OCC strategy is adapted to the dual-switch operation of the forward converter, and its effectiveness is evaluated through comparative analysis with open-loop operation. The simulation results confirm that the proposed control approach achieves the desired steady-state output performance while maintaining system stability.

This study can be summarized as follows: (i) the development of a detailed simulation model for a hybrid two-switch forward–buck converter topology, (ii) the implementation and adaptation of the OCC strategy for dual-switch operation, and (iii) a comprehensive performance evaluation under varying input and load conditions. This paper is organized as follows; Section 2 presents the operating principles of the proposed converter topology. Section 3 describes the implementation of the OCC strategy, and Section 4 provides discussion and conclusion.

2. CONVERTER TOPOLOGY and OPERATING PRINCIPLES

The forward converter is an isolated DC–DC topology derived from the buck converter architecture. Among its variations, the two-switch forward converter (2SFC) has emerged as a widely adopted solution in a range of power supply designs, with typical output power levels between 150 W and 750 W [11]. For battery charging and related applications, the 2SFC is often preferred due to its inherent robustness, structural simplicity, and ease of controllability [12]. Additionally, existing research highlights the benefits of operating the 2SFC at a switching frequency of 100 kHz, particularly in high-voltage power supply systems [13].

In specialized applications, such as satellite systems, a 2SFC with an integrated buck stage has been proposed as an efficient DC–DC converter topology, as illustrated in Fig. 1 [14]. The integration of the buck stage within the two-switch forward architecture reduces the total component count by eliminating one switch and one diode, resulting in notable improvements in cost efficiency, system weight, and power density. Moreover, this topology enables Zero-Voltage Switching (ZVS) for the low-side switch, thereby further enhancing overall conversion efficiency.

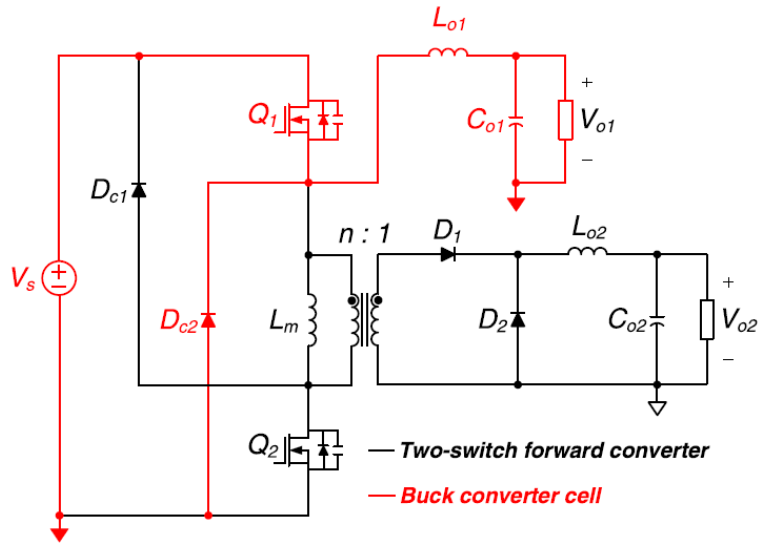


Fig. 1. Two-switch forward converter with integrated buck converter [14]

The proposed topology can be conceptually analyzed through two distinct operational stages: the buck stage and the forward stage. The system regulates the buck converter's output by modulating the duty cycle of Q_1, whereas Q_2 is utilized to manage the forward stage. Notably, as illustrated in the switching sequences in Fig. 2, the operational functionality of Q_2 is strictly contingent upon Q_1 remaining in the ON state.

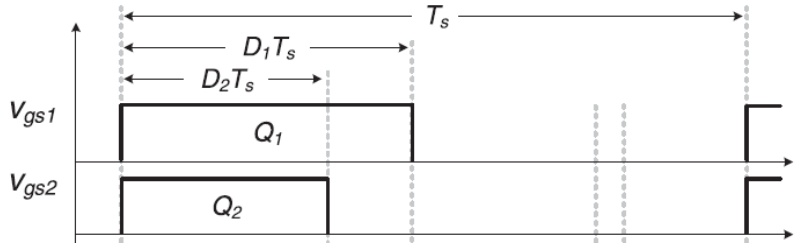


Fig. 2. Switching sequences of Q_1 and Q_2 during a period [14]

3. IMPLEMENTATION OF THE OCC STRATEGY

A simulation study was conducted using MATLAB to evaluate the performance of the OCC system. As illustrated in Fig. 3, the circuit implementation within the Simulink mirrors the the topology presented in Fig. 1. The model is constructed using two switches, four diodes, two inductors and two capacitors, ensures a high-fidelity representation of the proposed converter architecture.

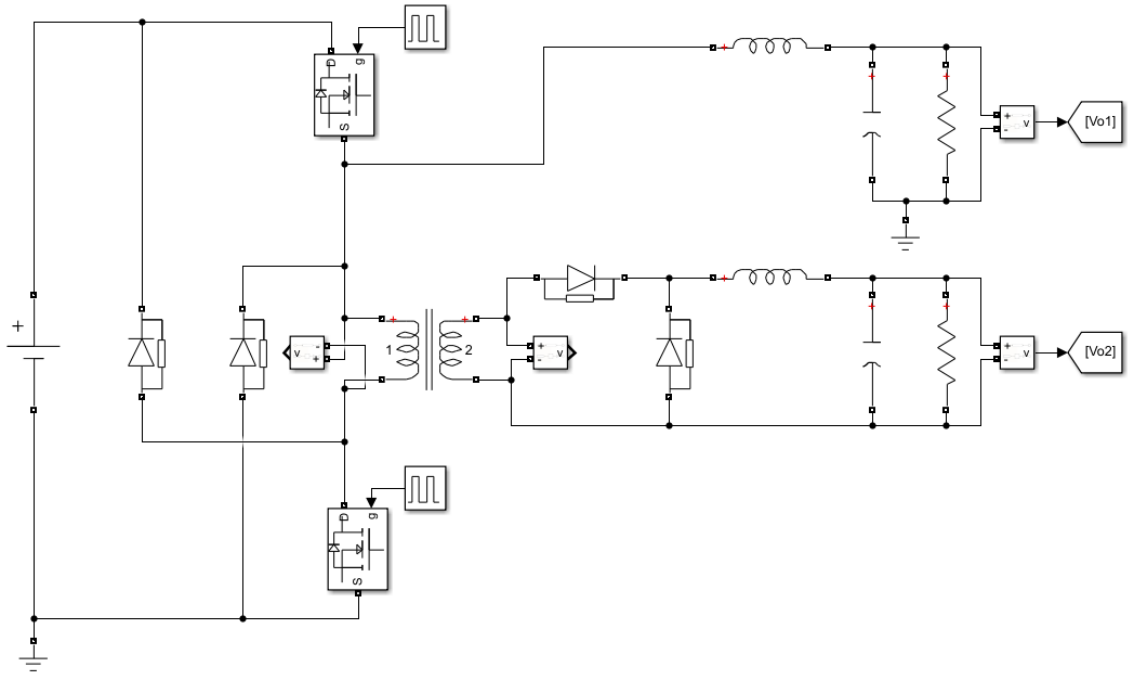


Fig. 3. Proposed converter implementation on MATLAB/Simulink

Switches Q_1 and Q_2 are driven by two PWM generators operating at a switching frequency of 100 kHz, with duty cycles of 50% and 33%, respectively. This configuration represents the converter's operation in an open-loop control mode. The output voltages Vo_1 and Vo_2 are monitored to observe and analyze waveforms.

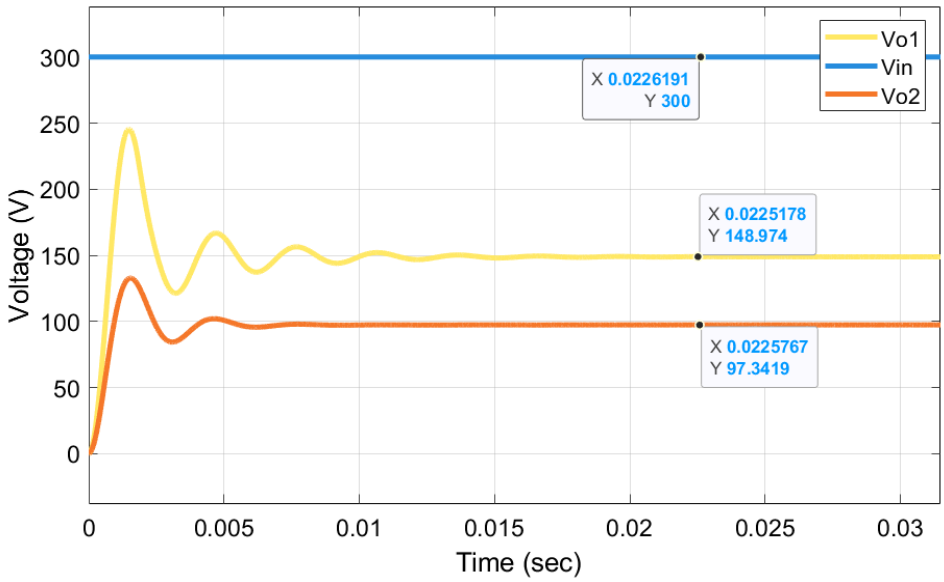


Fig. 4. Output voltage waveforms (Blue: Input Voltage, Yellow: Vo_1, Blue: Vo_2)

The implementation of the OCC in Simulink environment follows standardized control architecture. The specific control loop developed for the buck converter output (Vo_1) is illustrated in Fig. 5. This loop regulates the output by employing a typical integrate-compare-reset mechanism.

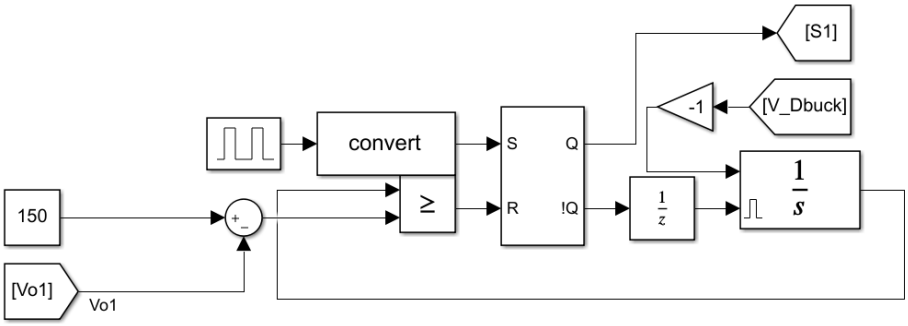


Fig. 5. OCC loop of buck converter

As illustrated in Fig. 5, a conventional OCC loop is employed for the buck converter output (Vo_1). This implementation incorporates a reference voltage of 150 V, which serves as the setpoint for the control logic to ensure precise voltage regulation.

Similarly, a dedicated OCC loop is implemented for the forward converter output, Vo_2, as illustrated in Fig. 6. This specific control loop utilizes a reference setpoint of 100 V to ensure stable regulation of the forward stage.

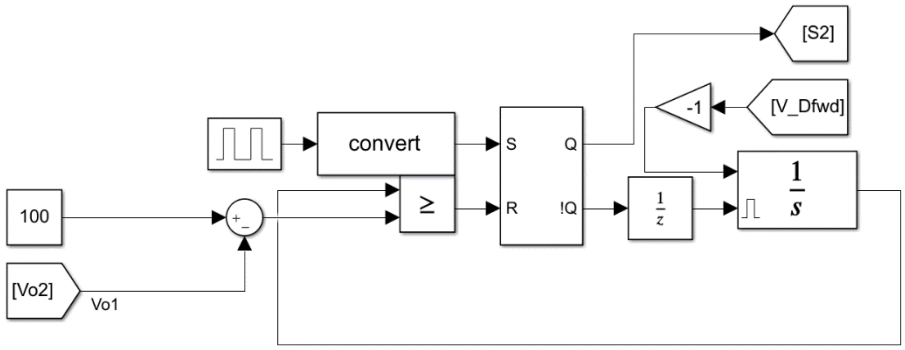


Fig. 6. OCC loop of forward converter

Throughout the operational simulation, the output waveforms are successfully stabilized at the targeted reference levels. Comprehensive stability evaluations were performed under varying load conditions to ensure the robustness of the control framework. To satisfy the design requirement of 600 W total output power, nominal load resistances were established at 75 Ω for the buck stage and 33.33 Ω for the forward stage. Fig. 7 illustrates the system's performance under nominal load and input parameters.

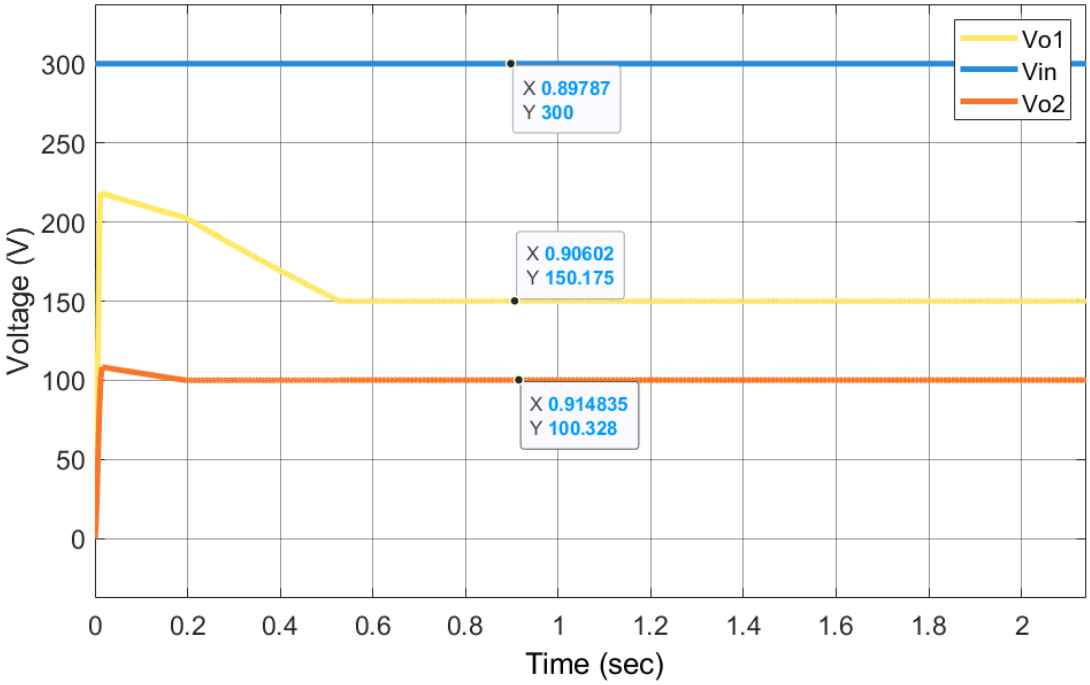


Fig. 7. Output voltage waveforms (Blue: Input voltage, Yellow: Vo_1, Red: Vo_2)

The resilience of the OCC framework was further validated by systematically adjusting load resistances to 10 Ω and 30 Ω. Following figures provide a comparative analysis of the output characteristics under significant load variations and input voltage fluctuations ranging from 200 V to 400 V. The system's response to an input voltage of 400 V is illustrated in Fig. 8.

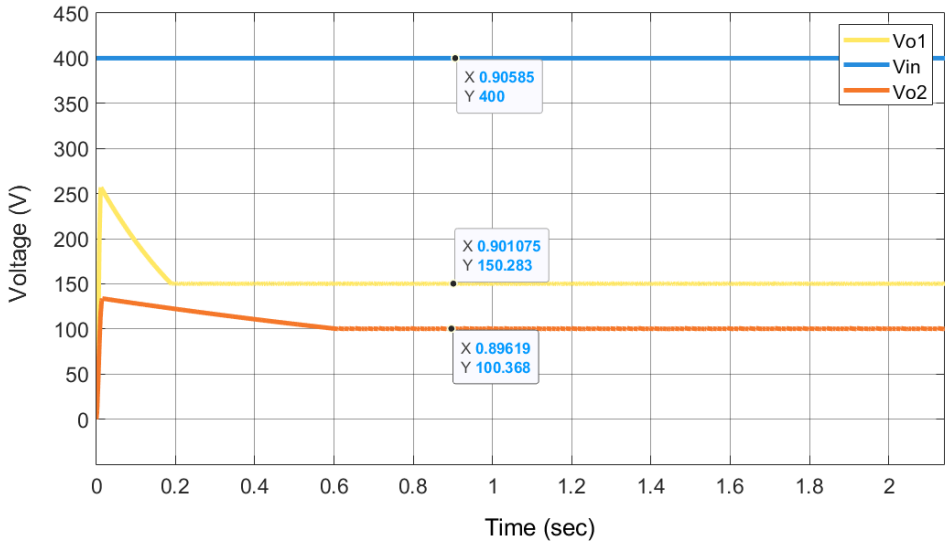


Fig. 8. Output voltage waveforms with an input voltage of 400 V (Blue: Input voltage, Yellow: Vo_1, Red: Vo_2)

Similarly, the system's resilience is validated in scenarios where the input voltage drops from the nominal 300 V level to a significant undervoltage condition, as illustrated in Fig. 9. Despite such drastic fluctuations, the OCC framework ensures operational continuity and maintains the targeted output stability.

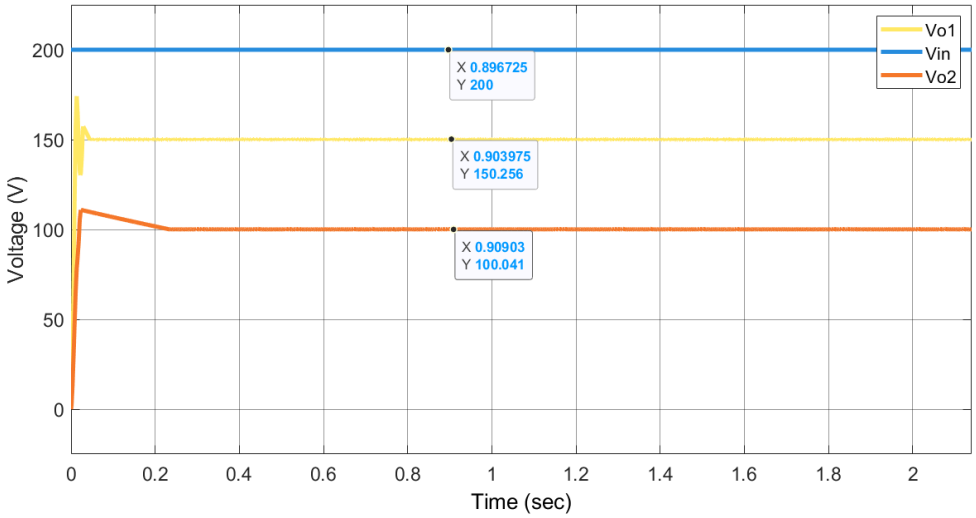


Fig. 9. Output voltage waveforms with an input voltage of 200 V (Blue: Input voltage, Yellow: Vo_1, Red: Vo_2)

Under nominal input voltage conditions, the output current characteristics were evaluated across various operational scenarios, including transitions between full and half-load and a 20% overload condition. The subsequent results demonstrate the robust stability and high regulation performance of the control system in response to these dynamic load variations.

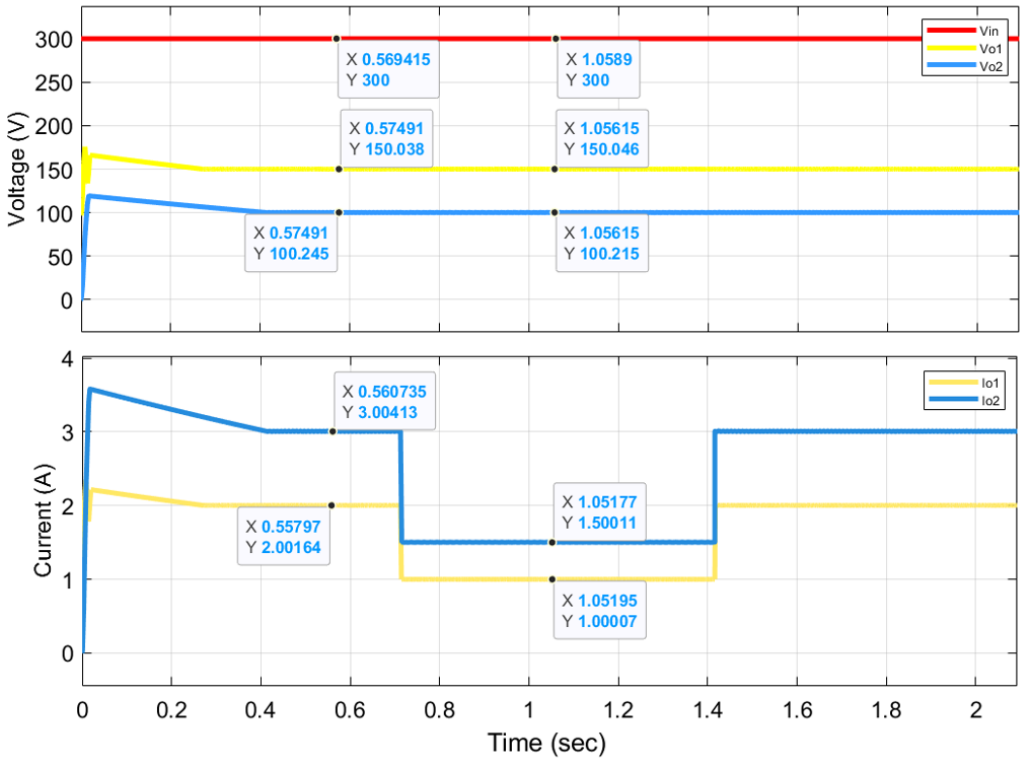


Fig. 10. Voltage (top) and current (bottom) waveforms with half (150W) of nominal (300W) power per each output

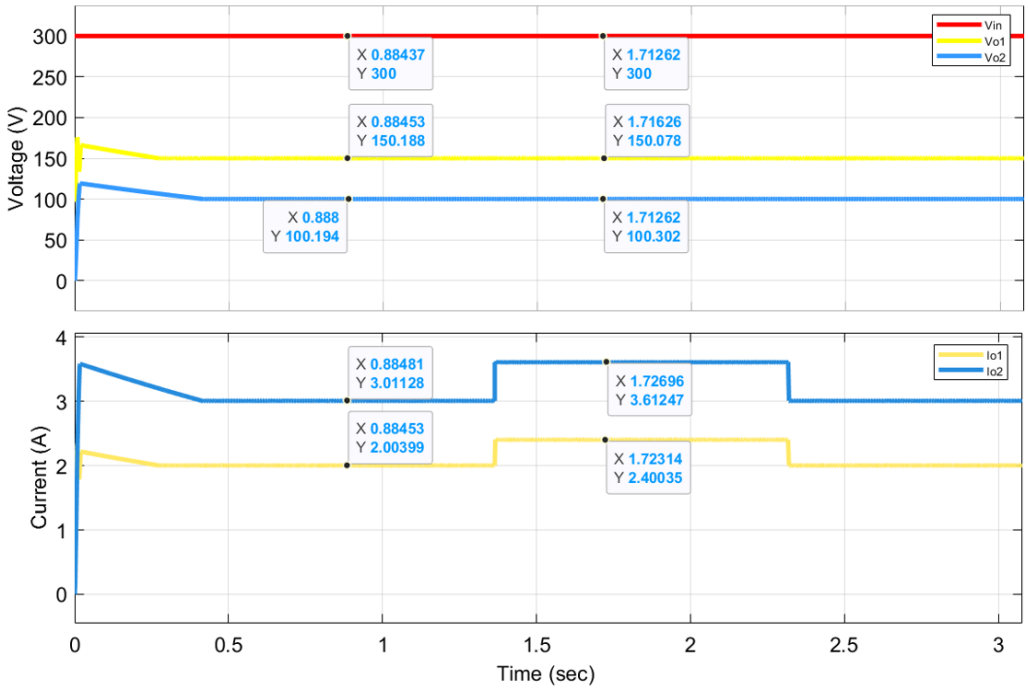


Fig. 11. Voltage (top) and current (bottom) waveforms with 20% overload (360W) condition of nominal (300W) power per each output

4. CONCLUSION AND DISCUSSION

In this study, a two-switch forward converter with an integrated buck stage was successfully implemented and evaluated using the One-Cycle Control (OCC) method. To assess the effectiveness of the controller, the system was transitioned from open-loop PWM generation to a self-regulating closed-loop operation, in which the OCC mechanism dynamically generates the switching signals. The results demonstrate that the application of OCC to this hybrid topology is highly effective, consistently achieving the targeted output voltages.

The robustness of the proposed control strategy was further validated under challenging operating conditions. The system exhibited a strong capability to track reference outputs despite significant input voltage variations and changes in load conditions. These findings confirm that the MATLAB/Simulink implementation successfully demonstrates OCC as a reliable nonlinear control solution for the proposed converter, providing precise regulation and enhanced system stability.

Future work may focus on the experimental validation of the proposed OCC implementation on a physical prototype to assess real-world performance and efficiency under practical constraints. Additionally, the approach could be extended to higher-power applications or more complex hybrid topologies, including multi-output converters or resonant structures, to further evaluate the scalability and adaptability of OCC. The promising results obtained in this study indicate that OCC offers a viable and efficient control strategy for modern power electronic systems, particularly in applications requiring high efficiency, compact design, and rapid dynamic response.

REFERENCES

[1] Smedley, K. M., & Cuk, S. (1995). One-cycle control of switching converters. *IEEE transactions on power electronics*, *10*(6), 625-633.

[2] Femia, N., Granozio, D., Petrone, G., Spagnuolo, G., & Vitelli, M. (2006). Optimized one-cycle control in photovoltaic grid connected applications. *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems*, *42*(3), 954-972.

[3] Yang, D., Yang, M., & Ruan, X. (2011). One-cycle control for a double-input DC/DC converter. *IEEE Transactions on Power Electronics*, *27*(11), 4646-4655.
[4] Ghodke, D. V., Chatterjee, K., & Fernandes, B. G. (2008). Modified one-cycle controlled bidirectional high-power-factor AC-to-DC converter. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, *55*(6), 2459-2472.
[5] Ma, D., Ki, W. H., & Tsui, C. Y. (2004). An integrated one-cycle control buck converter with adaptive output and dual loops for output error correction. *IEEE Journal of Solid-State Circuits*, *39*(1), 140-149.
[6] Karaarslan, A. (2018). The implementation of one cycle control method to inverting buck-boost converter. *Int. J."Technical Phys. Probl. Eng*, *10*(2), 14-19.
[7] Uysal, Z., & Karaarslan, A. (2017, September). Comparison of one cycle and PI control method using Buck-boost converter. In *Proc. 13th Int Conf Techical Physical Problem of Electrical Engineering* (Vol. 22, pp. 115-120).
[8] Bektaş, E., & Karaarslan, A. (2017, November). The comparison of PI control method and one cycle control method for SEPIC converter. In *2017 10th International Conference on Electrical and Electronics Engineering (ELECO)* (pp. 345-349). IEEE.
[9] Şeker, E., Benli, M., & Karaarslan, A. (2017). The analysis of one cycle control method using DC-DC isolated forward converter. In *8th International Advanced Technologies Symposium* (pp. 3582-3589).
[10] Karaarslan, A., & Shaibu, A. (2025). DSP Implemented One Cycle Control for Duty Cycle Optimization in Wide Input Voltage Range Boost Converters. *Journal of Engineering Research and Reports*, *27*(5), 357-369.
[11] Jang, P., & Cho, B. H. (2016). Two-switch forward converter with reset winding and an auxiliary active-clamp circuit for a wide input voltage range. *IEEE Transactions on power electronics*, *32*(6), 4491-4502.
[12] Remes, C. L., Rosa, M. B., & Oliveira, S. V. G. (2015, November). A Two-Switch Forward Converter application for battery charging. In *2015 IEEE 13th Brazilian Power Electronics Conference and 1st Southern Power Electronics Conference (COBEP/SPEC)* (pp. 1-6). IEEE.
[13] Prudík, M., & Vorel, P. (2012, June). Advantages of using two-switch forward converter for high-voltage applications. In *International Symposium on Power Electronics Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion* (pp. 326-330). IEEE.
[14] Park, J. E., Han, J. K., Choi, S. H., & Moon, G. W. (2022). Two-switch forward converter with an integrated buck converter for high bus voltage in satellites. *IEEE Transactions on Power Electronics*, *38*(2), 2041-2051.

TÜRKÇE DİJİTAL MEDYADA GÜVEN SKORU ÜRETEN SAHTE HABER TESPİTİ: X (Twitter) VE HABER VERİLERİ ÜZERİNDE TSETLİN MAKİNESİ TABANLI BİR YAKLAŞIM

Muhammed Hüseyin YILDIZBAŞ
Mersin University, Faculty of Engineering , Department of Computer Engineer, 33110 Yenişehir, Mersin
ORCID: 0009-0008-9977-5450
Çiğdem ACI
Mersin University, Faculty of Engineering , Department of Computer Engineer, 33110 Yenişehir, Mersin
ORCID: 0000-0002-0028-9890

ÖZET
Sosyal medyanın yaygınlaşmasıyla birlikte doğrulanmamış ya da bilerek çarpıtılmış haberler kısa sürede geniş kitlelere ulaşabilmektedir. Reuters Dijital Haber Raporu'nun 2018 yılı verilerine göre Türkiye, sahte habere maruz kalma oranı bakımından öne çıkan ülkeler arasında yer almakta; bu oran %49 düzeyinde ölçülmüştür (Newman ve diğerleri, 2018). Türkiye'deki internet kullanım oranının yüksek seviyesi (TÜİK, 2023) ile birlikte ele alındığında, Türkçe içerikte güvenilir bir tespit altyapısının önemi ortaya çıkmaktadır. Türkçeye yönelik mevcut çalışmalar genellikle BERT türevi derin öğrenme modelleri üzerine kurulmaktadır (Bozuyla ve Özçift, 2022; Koru ve Uluyol, 2024); bu modeller yüksek doğruluk üretebilmekle birlikte kararlarını insan tarafından doğrudan denetlenebilir biçimde gerekçelendirmekte güçlük çekmektedir. Bu çalışmada Bhattarai ve diğerlerinin (2021) Tsetlin Makinesi tabanlı güven skoru çerçevesi Türkçeye uyarlanmış; modele Türkçeye özgü ön işleme adımları, x^2 temelli özellik seçimiyle 3.000 boyutlu ikili sözcük temsili ve 12 adet bulanık dilbilimsel sinyal eklenmiştir. Deneyler üç veri kümesi üzerinde yürütülmüştür: yöntemin temel davranışını gözlemlemek için kontrollü yapıdaki dummy_dataset_100k, modelin haber dilindeki kararlılığını ölçmek için Türkçe haber metinlerinden oluşan dengeli clean_dataset ve gerçek koşullarda değerlendirme için MiDe22 Türkçe Twitter alt kümesi (Toraman ve diğerleri, 2022). clean_dataset üzerinde modelin doğruluğu 0,98 ve ROC-AUC değeri 0,969 olarak ölçülmüştür. MiDe22'de Twitter API üzerinden yeniden toplama sonucu 5.064 tweet kimliğinin 3.705'i (%73,2) için metne ulaşılabilmiştir; bu verinin %80/%20 oranında tabakalı olarak ayrılan bölünmesi üzerinde Tsetlin Makinesi 0,619 doğruluk, 0,523 makro F1 ve 0,581 ağırlıklı F1 değerlerine ulaşmıştır. Aynı bölünme üzerinde sınıf-ağırlıklı çapraz entropi ve etiket düzgünleştirme ile ince ayar edilen BERTurk temel modeli ise 0,457 doğruluk ve 0,441 makro F1 düzeyinde kalmıştır. Sınıf dengesizliği ve Twitter metinlerinin kısa, gürültülü yapısına karşın Tsetlin Makinesi makro F1'de daha yüksek bir performans göstermiş; tahminlerin kural düzeyinde yorumlanmasına olanak sağlayan kloz yapıları üretmiştir. Bulgular, kaynak bakımından sınırlı diller için açıklanabilir kural tabanlı modellerin değerlendirilmeye alınabilecek alternatifler sunduğuna işaret etmektedir.
Anahtar Kelimeler: Tsetlin Makinesi, Sahte Haber Tespiti, Güven Skoru, Türkçe Doğal Dil İşleme, Açıklanabilir Yapay Zekâ

CONFIDENCE SCORE-BASED FAKE NEWS DETECTION IN TURKISH DIGITAL MEDIA: A TSETLIN MACHINE-BASED APPROACH ON X (Twitter) AND NEWS DATA

ABSTRACT
With the spread of social media, unverified or deliberately distorted news can reach large audiences within a short time, creating significant risks for public health, financial markets and democratic processes. According to the 2018 figures of the Reuters Digital News Report, Turkey

is among the countries with the highest exposure to fake news, with a measured rate of 49% (Newman et al., 2018); combined with the country's high internet penetration (TurkStat, 2023), this points to a clear need for a reliable detection infrastructure for Turkish content. Most existing work targeting Turkish has been built on BERT-style deep learning models (Bozuyla and Özçift, 2022; Koru and Uluyol, 2024). Although these models achieve competitive accuracy, their decisions are difficult to inspect in a transparent manner-a non-trivial limitation in a domain that intersects journalistic ethics and public interest. Building on this gap, the present study adapts to Turkish the Tsetlin Machine-based credibility scoring framework originally proposed by Bhattarai et al. (2021), and combines it with Turkish-specific preprocessing, a 3,000-dimensional binary Bag-of-Words representation produced via x^2 feature selection, and 12 fuzzy linguistic signals. Three datasets are used: the controlled dummy_dataset_100k for pilot validation of the model's baseline behaviour, a balanced Turkish news corpus (referred to as clean_dataset) for assessing stability on news language, and the Turkish subset of MiDe22 (Toraman et al., 2022) for evaluation under realistic Twitter conditions. On clean_dataset, the model attains 0.98 accuracy and a ROC-AUC of 0.969. On MiDe22, the Twitter API rehydration step recovers text for 3,705 of the 5,064 tweet IDs (73.2%); on a stratified 80/20 split of this set, the Tsetlin Machine reaches 0.619 accuracy, 0.523 macro F1 and 0.581 weighted F1, while a BERTurk baseline fine-tuned on the same split with class-weighted cross-entropy and label smoothing remains at 0.457 accuracy and 0.441 macro F1. Despite class imbalance and the short, noisy nature of tweets, the Tsetlin Machine yields a higher macro F1 and supports rule-level inspection of its decisions through learned clause structures. The findings indicate that explainable rule-based models constitute a plausible direction for resource-limited languages.
Keywords: Tsetlin Machine, Fake News Detection, Credibility Score, Turkish Natural Language Processing, Explainable Artificial Intelligence

1. GİRİŞ

Sahte haber, dijital bilgi ekosisteminde yalnızca içerik doğruluğunu değil, toplumsal karar alma süreçlerini de etkileyen önemli bir sorundur. 2013 yılında ele geçirilen bir haber ajansı hesabından Beyaz Saray'da patlama olduğunu öne süren tek bir tweet, ABD borsasında dakikalar içinde büyük bir değer kaybına neden olmuştur (Pérez-Rosas ve diğerleri, 2017). COVID-19 salgını sırasında ise sosyal medyada dolaşan yanlış bilgilerin halk sağlığı üzerindeki etkisi geniş ölçüde belgelenmiştir (Kouzy ve diğerleri, 2020). Bu örnekler, dijital ortamlarda yanlış bilginin yalnızca bir bilgi kirliliği değil; finansal, siyasi ve sağlık alanında somut sonuçlar doğurabilen bir risk olduğunu hatırlatmaktadır.

Türkiye özelinde tablo daha da çarpıcıdır. Reuters Dijital Haber Raporu'nun 2018 yılı verilerine göre Türkiye, sahte habere maruz kalma oranı bakımından ankete katılan ülkeler arasında en yüksek değere sahiptir (%49) ve aynı raporda Türkiye'deki kullanıcıların %87'sinin haberleri sosyal medya ve çevrimiçi platformlardan takip ettiği belirtilmektedir (Newman ve diğerleri, 2018). TÜİK'in (2023) hane halkı bilişim teknolojileri araştırmasına göre internet kullanım oranı önemli bir seviyeye ulaşmıştır. Bu iki bulgu birlikte ele alındığında, Türkiye'de yanlış bilgi maruziyetinin yapısal bir sorun haline geldiği söylenebilir.

Sorunun büyüklüğüne karşılık doğrulama altyapısı sınırlıdır. Türkiye'de teyit.org gibi platformlar (Uluslararası Doğrulama Ağı – IFCN üyesi) ve T.C. Cumhurbaşkanlığı İletişim Başkanlığı bünyesindeki Dezenformasyonla Mücadele Merkezi (T.C. İletişim Başkanlığı, t.y.) faaliyet göstermektedir. Ancak bu yapıların önemli bir kısmı manuel doğrulama esaslıdır ve sosyal medyanın yayılma hızıyla yarışmaları pratikte güçtür. Otomatik tespit yöntemlerinin geliştirilmesi bu nedenle önemli bir araştırma alanı olarak öne çıkmaktadır.

Otomatik sahte haber tespiti üzerine yapılan çalışmalar genel olarak üç ana akıma ayrılmaktadır. İlk akım klasik makine öğrenimi ve topluluk öğrenmesi temellidir; özellikle TF-IDF ve Word2Vec gibi temsillerle eşleştirilen Destek Vektör Makineleri (SVM), Random Forest ve

Extra Trees gibi algoritmaların yaygın biçimde kullanıldığı görülmektedir (Mertoğlu ve Genç, 2020; Choudhury ve Acharjee, 2023; Seddari ve diğerleri, 2022). İkinci akım LSTM, Bi-LSTM ve evrişimli sinir ağları (CNN) gibi derin öğrenme mimarilerini kapsamaktadır (Rajendran ve diğerleri, 2018; Harrag ve Djahli, 2022). Üçüncü akım ise BERT, RoBERTa ve XLNet türü transformer mimarilerini ve bunların çok modlu ya da veri artırımına dayalı genişletmelerini içermektedir (Keya ve diğerleri, 2022; Palani ve diğerleri, 2022). Önceki bir çalışmamızda bu üç akımın karşılaştırmalı bir değerlendirmesi sunulmuş; özellikle Türkçe için açıklanabilir, düşük kaynak gereksinimine sahip modellerin önemine dikkat çekilmiştir (Yıldızbaş ve Acı, 2025).

Bu çalışmaların ulaştığı doğruluk değerleri yüksek olabilir; ancak ortak bir kısıt göze çarpmaktadır. BERT türevi modeller, kararlarını şeffaf biçimde gerekçelendirmekte zorlanmaktadır. Bir model yüksek bir doğruluk üretse bile, kullanıcının elinde bu kararın hangi dilbilimsel ipuçlarına dayandığını gösteren doğrudan bir çıktı yoktur. Sahte haber tespiti gibi gazetecilik etiği, ifade özgürlüğü ve kamu yararı ile doğrudan kesişen bir alanda bu durum belirgin bir kısıt oluşturmaktadır. Srba ve diğerleri (2024), büyük dil modelleri çağında otomatik güvenilirlik değerlendirmesi üzerine yaptıkları taramada açıklanabilirlik gereksiniminin giderek arttığına dikkat çekmektedir.

Bu eksikliğe yanıt veren özgün yaklaşımlardan biri Bhattarai ve diğerleri (2021) tarafından önerilmiştir. Yazarlar, Granmo (2018) tarafından önerilen Tsetlin Makinesi algoritmasını sahte haber tespitine uyarlamış; modele sigmoid temelli bir güven skoru bileşeni eklemiştir. Tsetlin Makinesi, Boolean (1/0) girdiler üzerinde çalışan ve sınıflandırma kararını okunabilir VE-kuralları (konjunktif klozlar) üzerinden veren bir öğrenme algoritmasıdır. Yazarlar PolitiFact ve GossipCop veri kümelerinde BERT ve XLNet ile karşılaştırılabilir doğruluk; F1 skorunda ise üstün sonuçlar bildirmiştir. Çerçeve teorik açıdan güçlüdür ancak yalnızca İngilizce için değerlendirilmiştir. Türkçenin sondan eklemeli morfolojisi ve sosyal medya dilinin kendine özgü kalıpları bu çerçeve içinde sistematik biçimde ele alınmamıştır.

Bu çalışmanın temel amacı söz konusu çerçeveyi Türkçeye uyarlamak ve gerçek Türkçe sosyal medya verisinde değerlendirmektir. Çalışma şu üç noktada katkı sunmayı hedeflemektedir. Birincisi, Bhattarai ve diğerlerinin (2021) Tsetlin Makinesi tabanlı güven skoru çerçevesi Türkçeye özgü ön işleme adımlarıyla birlikte uyarlanmaktadır. İkincisi, Türkçe sahte haber metinlerinde sıkça gözlemlenen sansasyon, kuşku, kanıt ve sosyal etkileşim göstergelerini yakalamak için 12 bulanık dilbilimsel sinyal tanımlanmakta ve bu sinyaller ki-kare temelli özellik seçimiyle birlikte modele dâhil edilmektedir. Üçüncüsü, önerilen model hem Türkçe haber metinleri hem de Toraman ve diğerlerinin (2022) yayımladığı MiDe22 Türkçe X (eski adıyla Twitter) veri kümesi üzerinde, Schweter (2020) tarafından geliştirilen BERTurk (dbmdz/bert-base-turkish-cased) temel modeliyle aynı koşullarda karşılaştırmalı biçimde değerlendirilmektedir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Tsetlin Makinesi ve Güven Skoru

Tsetlin Makinesi (Granmo, 2018), önermesel mantığa dayalı bir öğrenme algoritmasıdır. Girdileri Boolean (1/0) olarak temsil eder ve sınıflandırma kararını VE işleciyle birleştirilmiş literal alt kümelerinden oluşan klozlar üzerinden verir. Burada literal, bir özelliğin kendisi (x) ya da değillenmiş hâli (¬x) olabilmektedir. Klozların yarısı pozitif kutuplu, yarısı negatif kutuplu olarak tanımlanır; pozitif klozlar hedef sınıf lehine, negatif klozlar ise karşıt sınıf lehine oy kullanır. Sonuçta her sınıf için pozitif ve negatif oy farkına bakılarak nihai karara ulaşılır.

Klozların öğrenilmesi, her literale karşılık gelen Tsetlin Otomatları (TA) üzerinden gerçekleşir. Her bir TA, ilgili literali klozda dahil edip etmeyeceğine karar verir; bu karar eğitim boyunca ödül-ceza geri bildirimleriyle güncellenir. Granmo (2018) iki tür geri bildirim tanımlamıştır: birincisi sık örüntüleri pekiştirmeye, ikincisi sınıflar arasındaki ayırt etme gücünü artırmaya yöneliktir. Yapı, gradyan inişine ihtiyaç duymadan çalıştığından eğitim sırasında GPU gibi özel donanımlar zorunlu değildir.

Bhattarai ve diğerleri (2021), bu yapıya sigmoid temelli bir güven skoru çıktısı eklemiştir. Bu çalışmada da aynı çerçeve esas alınmış ve her örnek için aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$Q_i = 1 / [\, 1 + exp(-k (v_i^f - v_i^T)) \,] \qquad (1)$$

Formülde Q_i i. örneğin güven skorunu, v_i^f yanlış bilgi sınıfı için kloz oylarının toplamını, v_i^T doğru bilgi sınıfı için kloz oylarının toplamını ve k lojistik fonksiyonun eğim parametresini ifade etmektedir. Bu dönüşüm, ham oy farklarını [0, 1] aralığında bir olasılık değerine indirgemekte; böylece model yalnızca etiket değil aynı zamanda kararına ne ölçüde inandığını da raporlayabilmektedir. Çıktı kalibrasyonu Brier skoru ve Beklenen Kalibrasyon Hatası (ECE) ile değerlendirilmiştir.

Tsetlin Makinesi'nin açıklanabilirlik tarafındaki belirgin yönü, öğrenilen klozların doğrudan EĞER–İSE biçiminde okunabilmesidir. Türkçe sahte haber bağlamında öğrenilebilecek tipik bir kloz şöyledir: EĞER kuşku ifadesi varsa (has_hedge = 1) VE büyük harf yoğunluğu yüksekse (caps_high = 1) VE kanıt göstergesi yoksa (¬has_evidence = 1) İSE bu örnek için yanlış bilgi sınıfına +1 oy verilir. Bu tür bir gösterim, kararın hangi sinyallere dayandığını insan gözüyle doğrudan denetlenebilir kılmaktadır. BERT türü modellerde benzer bir izlenebilirlik ancak LIME ya da SHAP gibi sonradan eklenen açıklayıcılarla, dolaylı yoldan elde edilebilmektedir.

2.2. Veri Kümeleri ve Yeniden Toplama

Önerilen modelin değerlendirilmesinde üç veri kümesi kullanılmıştır. İlki, kontrollü sentetik bir veri kümesi olan dummy_dataset_100k'tır; küme adı kod tabanındaki adlandırmayı yansıtmaktadır. Bu küme yaklaşık 100.000 sentetik örnekten oluşmakta ve sahte/gerçek olmak üzere iki sınıf içermektedir; modelin temel davranışını (kloz oylarının oluşumu, güven skoru dağılımı, eğitim eğrisinin yakınsama biçimi) gözlemlemek amacıyla kullanılmıştır. Yapay olarak üretilmiş olduğu için sonuçları akademik bir performans iddiasına temel oluşturmamakta; yalnızca yöntemin pilot doğrulamasına hizmet etmektedir. Bu nedenle Bölüm 3'te dummy_dataset_100k sonuçları ayrı bir başlık olarak raporlanmamış; çalışmanın asıl değerlendirmesi diğer iki veri kümesi üzerinden yapılmıştır.

İkinci veri kümesi, dengeli yapıda derlenmiş bir Türkçe haber veri kümesidir; çalışmada kod tabanındaki adlandırmayla clean_dataset olarak anılmaktadır. Küme toplam 4.459 metin içermekte ve iki sınıfa ayrılmıştır: 2.163 sahte (Fake) ve 2.296 gerçek (Real) örnek. Sınıflar arasındaki dağılım yaklaşık 49/51 oranında olduğu için sınıf dengesizliği bu kümede belirleyici bir sorun oluşturmamaktadır. Metinler ön işleme aşamasında küçük harfe çevrilmiş, noktalama işaretleri kaldırılmış ve genel temizlik adımlarından geçirilmiş hâldedir. Aşağıda kümeden iki kısa örnek verilmiştir:

Sahte (Fake) örneği: *"eczacıbaşı ve aveadan anlamlı kampanya ... domuz gribi ilaç şirketlerinin bir pazarlama oyunudur yazıp ... kontör ve binlerce ipod shuffle'dan birine sahip olma şansını kazanıyor ... halkımız zaten yeterince bilinçlenmiş olayı çözmüş biz daha bunlara ne söylesek boş diyerek yanında getirdiği ipodlardan birini duvara fırlattı ..."*

Gerçek (Real) örneği: *"baba kız aynı üniversiteden mezun oldu ... galip akengin kızı rabia akengin ile bingöl üniversitesi sosyal bilimler meslek yüksekokulundan mezun oldu ... bingöl üniversitesi prof. dr. fuat sezgin konferans salonunda düzenlenen törende baba ve kızına diplomaları verildi ..."*

İki örnek arasındaki üslup farkı (sahte örnekteki hiciv tonu, abartılı kampanya anlatımı ve doğrulanması güç ifadeler ile gerçek örnekteki bilgilendirici, isim/yer/tarih içeren olgusal anlatım), Bölüm 2.4'te tanımlanan sansasyon, kuşku ve kanıt sinyallerinin neden yararlı olduğunu somut biçimde göstermektedir. clean_dataset, modelin haber dilindeki kalıpları öğrenme kapasitesini ölçmek amacıyla seçilmiştir.

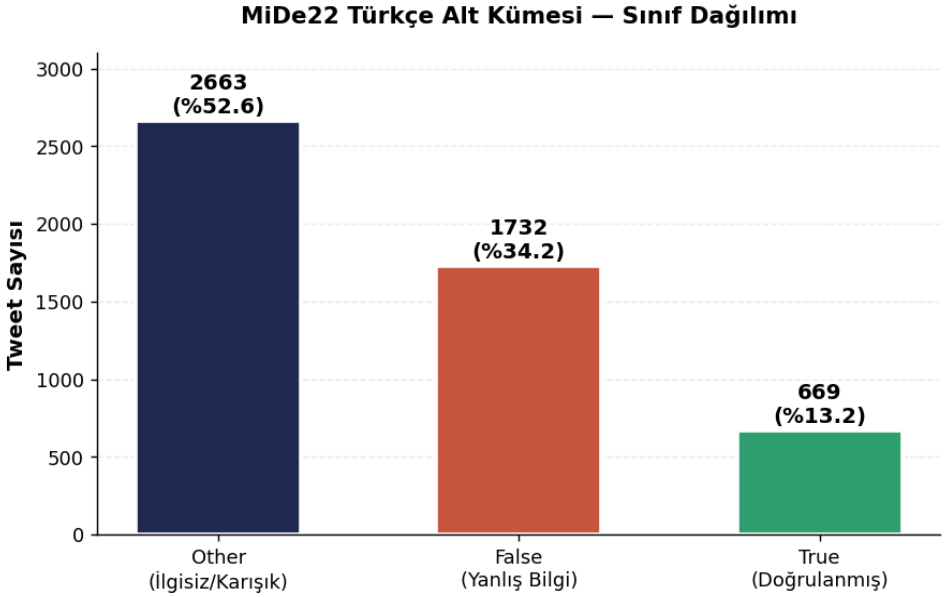
Üçüncü ve çalışmanın asıl değerlendirme veri kümesi MiDe22, Toraman ve diğerleri (2022) tarafından yayımlanmış çok olaylı bir Türkçe X (Twitter) veri kümesidir. Toplam 5.064 tweet kimliği (tweet ID) içermekte; COVID-19, Rusya-Ukrayna savaşı, mülteci krizi ve siyasi gündem gibi farklı konuları kapsamaktadır. Tweetler False (yanlış bilgi), True (doğrulanmış bilgi) ve

Other (ilgisiz/karışık) olmak üzere üç sınıfa ayrılmıştır; orijinal sınıf dağılımı sırasıyla 1.732, 669 ve 2.663 örnek şeklindedir. Bu dağılım, sosyal medya verisinde sıkça karşılaşılan dengesizliği yansıtmaktadır.

Tablo 1 üç veri kümesinin temel özelliklerini özetlemektedir. Şekil 1 ise MiDe22 Türkçe alt kümesindeki orijinal sınıf dağılımını görsel olarak sunmaktadır.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan üç veri kümesinin özet karşılaştırması

Veri Kümesi	Örnek Sayısı	Sınıflar	Kullanım Amacı
dummy_dataset_100k	≈ 100.000 (sentetik)	Sahte / Gerçek	Pilot doğrulama
clean_dataset	4.459 (2.163 + 2.296)	Fake / Real	Haber dili değerlendirmesi
MiDe22 (TR alt küme)	5.064 ID → 3.705 erişilebilir	False / True / Other	Gerçek sosyal medya testi



Şekil 1. MiDe22 Türkçe alt kümesindeki sınıf dağılımı (Toraman ve diğerleri, 2022)

MiDe22 paylaşıldığı biçimde yalnızca tweet kimliklerini ve etiketlerini içermektedir; gerçek tweet metinlerine erişmek için Twitter API üzerinden bir yeniden toplama işleminin gerçekleştirilmesi gerekmiştir. Bu işlemde 100'erli yığınlar hâlinde toplu sorgular yapılmış; oran limiti durumlarında bekleme yapılmış ve yerel bir önbellek (tweet_texts_cache.json) kullanılarak tekrarlı sorgulardan kaçınılmıştır. Süreç sonunda 5.064 tweet kimliğinin 3.705 tanesinin (yaklaşık %73,2) metni başarıyla elde edilmiştir; geriye kalan örnekler silindiği, gizlendiği ya da hesabı askıya alındığı için erişilememiştir. Bundan sonraki tüm deney sonuçları erişilen 3.705 örnek üzerinden raporlanmaktadır.

2.3. Türkçeye Özgü Ön İşleme

Twitter metinleri kısa, gürültülü ve büyük ölçüde biçimsizdir; bu durum hazır metin sınıflandırma adımlarını ciddi biçimde zorlamaktadır. Çalışmada uygulanan ön işleme adımları şu sırayla gerçekleştirilmiştir: (i) URL, kullanıcı bahsetmeleri ve hashtag etiketlerinin temizlenmesi, (ii) emoji ve özel karakterlerin kaldırılması ya da normalize edilmesi, (iii) Türkçeye özgü büyük-küçük harf dönüşümünün doğru uygulanması (özellikle "İ-i" ve "I-ı"

ayrımının korunması), (iv) Türkçe durak kelimelerinin kaldırılması ve (v) köke indirgeme (lemmatization) uygulanması.

Türkçenin sondan eklemeli yapısı, klasik sözcük temsillerinde aynı kökten çok sayıda yapay türev oluşmasına yol açmaktadır. Örneğin "açıkladı", "açıklamış", "açıklamıştır", "açıklayanlar" sözcükleri sözcük varlığında birbirinden bağımsız öğeler olarak temsil edilirse hem boyut artar hem de aynı kökü paylaşan örneklerin ortak öğretici sinyali zayıflar. Lemmatization adımı sonrasında bu örnekler tek bir köke ("açıkla") indirgenmekte; daha kompakt ve daha tutarlı bir Boolean özellik uzayı elde edilmektedir.

MiDe22'deki tweetlerin bir kısmı yalnızca bir bağlantı, kısa bir tepki ya da emoji içerdiğinden, ön işleme sonrası beş sözcükten kısa kalan örnekler ortaya çıkmaktadır. Bu durumdaki örnekler için MiDe22'nin olay tablosundan gelen iddia metni (Toraman ve diğerleri, 2022) ek bağlam olarak metne eklenmiştir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, iddia metninin etiketin doğrudan kendisi (False/True/Other) olmadığı; ilgili olayın doğrulama bültenlerinden alınmış kısa bir özetinden ibaret olduğudur. Yine de bu adımın eğitim ve test örneklerinde aynı biçimde uygulandığı; iddia metninin kendisinin bir sınıf etiketi içermediği vurgulanmalıdır. Olay-bazlı bilginin modelin genelleme davranışı üzerindeki olası etkisi Bölüm 4.1'de sınırlılık olarak ayrıca tartışılmıştır.

2.4. Özellik Üretimi: İkili Sözcük Temsili, χ^2 ve Bulanık Sinyaller

Tsetlin Makinesi Boolean girdiler üzerinde çalıştığından, temsili 1/0'a indirgemek (booleanization) önemlidir. Çalışmada sözcüksel özellikler, ikili (binary) modda yapılandırılan CountVectorizer üzerinden ikili sözcük temsili (Bag-of-Words) yapısında ele alınmıştır. Birim olarak 1-gram ve 2-gram kullanılmış; en fazla 3.000 özellik tutulmuş; en az 2 belgede geçen ve belgelerin %95'inden fazlasında bulunmayan terimler söz varlığına dâhil edilmiştir. Söz varlığı oluşturulduktan sonra her terim için ki-kare (χ^2) anlamlılık skoru hesaplanmış (SelectKBest) ve k = 3.000 olarak ayarlanan seçici ile en ayırt edici 3.000 terim modele dâhil edilmiştir.

Sözcüksel temsile ek olarak, sahte haber metinlerinde sıkça gözlemlenen ancak yalnızca sözcük varlığıyla yakalanması güç olan dilbilimsel ipuçlarını kapsayabilmek için 12 adet bulanık sinyal tanımlanmıştır. Tanımlar alpha-cut yaklaşımıyla 1/0 değerlerine indirgenmiştir. Tablo 2 sinyallerin tamamını ve eşik değerlerini sunmaktadır. Sinyaller modele bulanık vektör olarak eklenmiş; sözcüksel özellik matrisiyle yatay birleştirme yoluyla nihai özellik matrisini oluşturmuştur. Sansasyon ve etkileşim sinyallerinin eşikleri (örneğin caps_high için 0,20; high_rt için 100; high_like için 50), MiDe22 eğitim kümesindeki ilgili dağılımlar incelendikten sonra düşük/orta-yüksek ayrımını yakalayacak biçimde belirlenmiştir.

Tablo 2. Türkçeye özgü tanımlanan 12 bulanık dilbilimsel sinyal

Kategori	Sinyal	Tanım ve Eşik
Sansasyon	caps_low	Büyük harf oranı < 0,05 ise 1
	caps_mid	0,05 ≤ büyük harf oranı < 0,20 ise 1
	caps_high	Büyük harf oranı ≥ 0,20 ise 1
	excl_mid	Sözcük başına ünlem oranı ≥ 0,1 ise 1
	excl_high	Sözcük başına ünlem oranı ≥ 0,3 ise 1
	quest_high	Sözcük başına soru işareti oranı ≥ 0,2 ise 1
Kuşku	has_hedge	"iddia", "söylendiğine göre" gibi en az bir kalıp varsa 1

	multi_hedge	Aynı listeden 2 veya daha fazla kalıp varsa 1
Kanıt	has_evidence	Resmi kaynak / veri / rapor göstergelerinden biri varsa 1
Dil gürültüsü	has_noise	Üst üste 3 veya daha çok tekrar harf (örn. “yaaaa”) varsa 1
Sosyal etkileşim	high_rt	Retweet sayısı ≥ 100 ise 1
	high_like	Beğeni sayısı ≥ 50 ise 1

2.5. Modelin Çalışma Akışı

Önerilen yaklaşım Şekil 2’de gösterildiği üzere beş aşamadan oluşmaktadır: (1) çalışmada kullanılan üç veri kümesinin (dummy_dataset_100k, clean_dataset ve MiDe22) hazırlanması, (2) Türkçeye özgü ön işleme, (3) ki-kare temelli özellik seçimi ve bulanık sinyallerin birlikte çıkarımı, (4) Tsetlin Makinesi ile eğitim ve (5) sigmoid temelli güven skoru üretimi.



Şekil 2. Önerilen modelin çalışma akışı

2.6. Eğitim Yapılandırması ve Karşılaştırma Modeli

Tsetlin Makinesi için tmu kütüphanesinin TMClassifier sınıfı kullanılmıştır. Hiperparametreler şu şekildedir: 2.000 kloz, eşik değeri T = 10, duyarlılık parametresi s = 5,0, 50 epoch ve weighted_clauses = True. Hesaplama platformu CPU olarak ayarlanmış; rastgelelik kontrolü için tohum (seed) 42 olarak sabitlenmiştir. Eğitim, harici bir GPU altyapısı kullanılmadan tamamlanmış ve toplam eğitim süresi yaklaşık 38 dakika olarak ölçülmüştür. Veri kümesi 80/20 oranında eğitim ve test alt kümelerine sınıf dağılımı korunacak biçimde (tabakalı bölünme) ayrılmıştır. Sonuçların kararlılığını değerlendirmek için 5 katlı tabakalı çapraz doğrulama (StratifiedKFold) ayrıca uygulanmıştır.

Karşılaştırma modeli olarak Schweter (2020) tarafından yayımlanan dbmdz/bert-base-turkish-cased modeli kullanılmıştır; bu model BERT mimarisinin Türkçe için ön eğitilmiş bir varyantıdır. Modelin ince ayarı (fine-tuning) şu yapılandırmayla gerçekleştirilmiştir: maksimum sözcük öbeği uzunluğu 128 (Twitter’ın karakter sınırı ve veri kümesindeki ortalama tweet uzunluğu göz önüne alınarak), batch boyutu 16, gradyan biriktirme 2 (etkin batch 32), öğrenme oranı 2×10^{-5} ile 3×10^{-5} arasında, ağırlık çürümesi 0,01, ısınma oranı 0,1, kosinüs öğrenme oranı zamanlayıcısı, etiket düzgünleştirme 0,1, kayıp fonksiyonu olarak sınıf-ağırlıklı çapraz entropi (compute_class_weight=‘balanced’) ve makro F1 üzerinden erken durdurma (sabır = 2). Sınıf ağırlıkları eğitim kümesinin etiket dağılımına göre otomatik hesaplanmış; bu hesaplama az temsil edilen True ve False sınıflarına Other sınıfından daha yüksek ağırlık atanmasıyla sonuçlanmıştır. Karşılaştırmanın adil olması adına aynı 80/20 tabakalı bölünme ve aynı tohum (seed = 42) her iki model için de geçerlidir. Sınıf dengesizliğine duyarlı olduğu için başlıca metrik olarak makro F1 kullanılmıştır; ek olarak doğruluk, ağırlıklı F1, ROC-AUC, PR-AUC, Brier skoru ve Beklenen Kalibrasyon Hatası (ECE) raporlanmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde önerilen modelin clean_dataset (Türkçe haber metinleri) ve MiDe22 Türkçe alt kümesi üzerindeki sonuçları sunulmakta ve BERTurk temel modeliyle karşılaştırılmaktadır. dummy_dataset_100k yalnızca yöntemin pilot doğrulaması amacıyla kullanıldığından (Bölüm 2.2), sonuçları burada ayrıca raporlanmamış; çalışmanın asıl değerlendirmesi clean_dataset ve MiDe22 üzerinden yapılmıştır. Tablo 3 clean_dataset sonuçlarını, Tablo 4 ise MiDe22 üzerindeki karşılaştırmayı özetlemektedir. Bulgular Şekil 3'te üç temel metrik üzerinden karşılaştırmalı olarak; Şekil 4'te ise altı ayrı görselleştirmeyle ayrıntılı biçimde sunulmaktadır.

Tablo 3. clean_dataset (Türkçe haber metinleri) üzerinde Tsetlin Makinesi'nin performansı

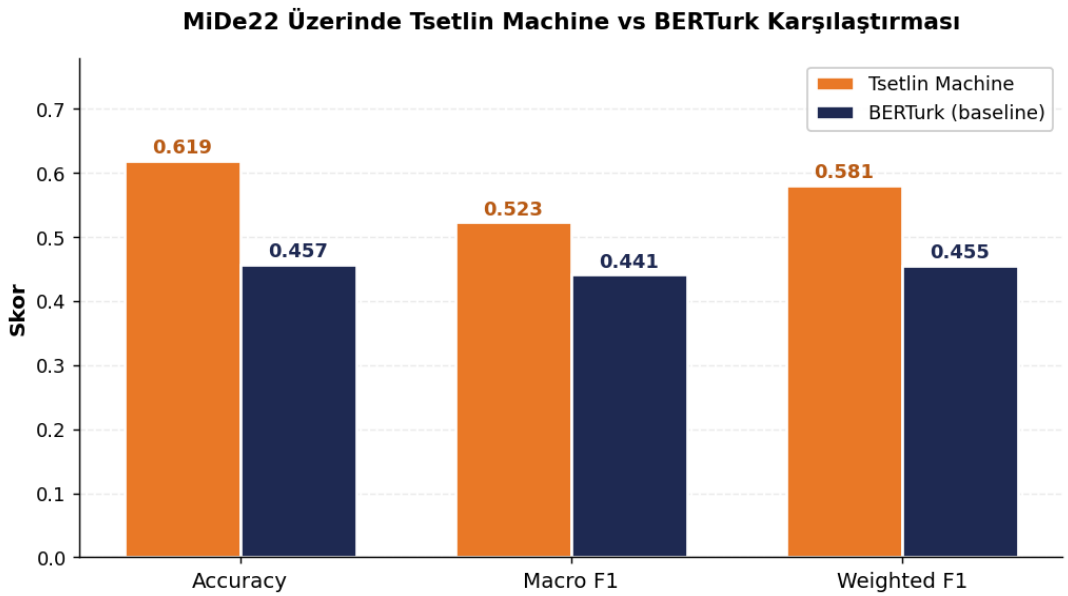
Metrik	Değer
Doğruluk	**0,98**
ROC-AUC	**0,969**
Eğitim süresi (CPU)	≈ 38 dakika

clean_dataset üzerinde model 0,98 doğruluk ve 0,969 ROC-AUC değerine ulaşmıştır. Haber metinleri sosyal medya gönderilerine kıyasla çok daha yapılı bir dile sahiptir; sansasyonel başlıklar belirgindir, kalıplaşmış ifadeler tutarlı kullanılır ve doğrulama dili oturmuştur. Bu özellikler, kural tabanlı bir öğrenme algoritması için elverişli bir öğrenme zemini sunmaktadır. Twitter verisinde ise metnin kısa ve bağlamsız olması nedeniyle modelin davranışı daha karmaşık bir tablo ortaya koymakta; bu tablo Tablo 4 ve Şekil 3 üzerinden ayrıntılı olarak değerlendirilmektedir.

Tablo 4. MiDe22 Türkçe alt kümesinde Tsetlin Makinesi ile BERTurk'ün karşılaştırması

Metrik	Tsetlin Makinesi	BERTurk
Doğruluk	**0,619**	0,457
Makro F1	**0,523**	0,441
Ağırlıklı F1	**0,581**	0,455
ROC-AUC	0,606	—
PR-AUC	0,434	—
Brier	0,293	—
ECE	0,285	—

Not: *BERTurk için olasılık kalibrasyonu (ROC-AUC, PR-AUC, Brier ve ECE) bu çalışmanın karşılaştırma kapsamına alınmadığından ilgili metrikler raporlanmamıştır; karşılaştırma sınıf dengesizliğine duyarlı olan makro F1, doğruluk ve ağırlıklı F1 üzerinden yapılmıştır.*



Şekil 3. MiDe22 üzerinde Tsetlin Makinesi ve BERTurk'ün üç temel metrik üzerinden karşılaştırılması

MiDe22 Türkçe alt kümesinde Tsetlin Makinesi 0,619 doğruluk ve 0,523 makro F1 değerlerine ulaşırken BERTurk temel modeli 0,457 doğruluk ve 0,441 makro F1 düzeyinde kalmıştır. Sınıf dengesizliğine duyarlı olduğu için makro F1 burada en açıklayıcı metriktir; iki model arasındaki yaklaşık 0,08'lik fark, modelin gürültülü ve dengesiz Twitter verisinde de tutarlı kararlar üretebildiğine işaret etmektedir.

BERTurk büyük ölçekli bir korpus üzerinde önceden eğitilmiş, milyonlarca parametreye sahip bir modeldir; oysa bu çalışmada kullanılan Tsetlin Makinesi yapılandırması çok daha küçük bir parametre alanında ve önceden eğitilmiş gömülme kullanmadan çalışmaktadır. Bu noktada belirleyici görünen etken veri kümesinin ölçeğidir. MiDe22'nin yeniden toplama sonrası 3.705 örneğe inmesi, transformer modellerinin tipik "büyük veri" ihtiyacının altında kalmaktadır; buna karşılık Tsetlin Makinesi için bu ölçek yeterli görünmektedir. Sınıf dengesizliğinin BERTurk üzerindeki olumsuz etkisini hafifletmek için sınıf-ağırlıklı çapraz entropi ve etiket düzgünleştirmesi ile ince ayar yapılmasına rağmen bu tabloyu değiştirmemiştir; bu durum azınlık sınıflarda yeterli örneğin bulunmamasıyla doğrudan ilgilidir.

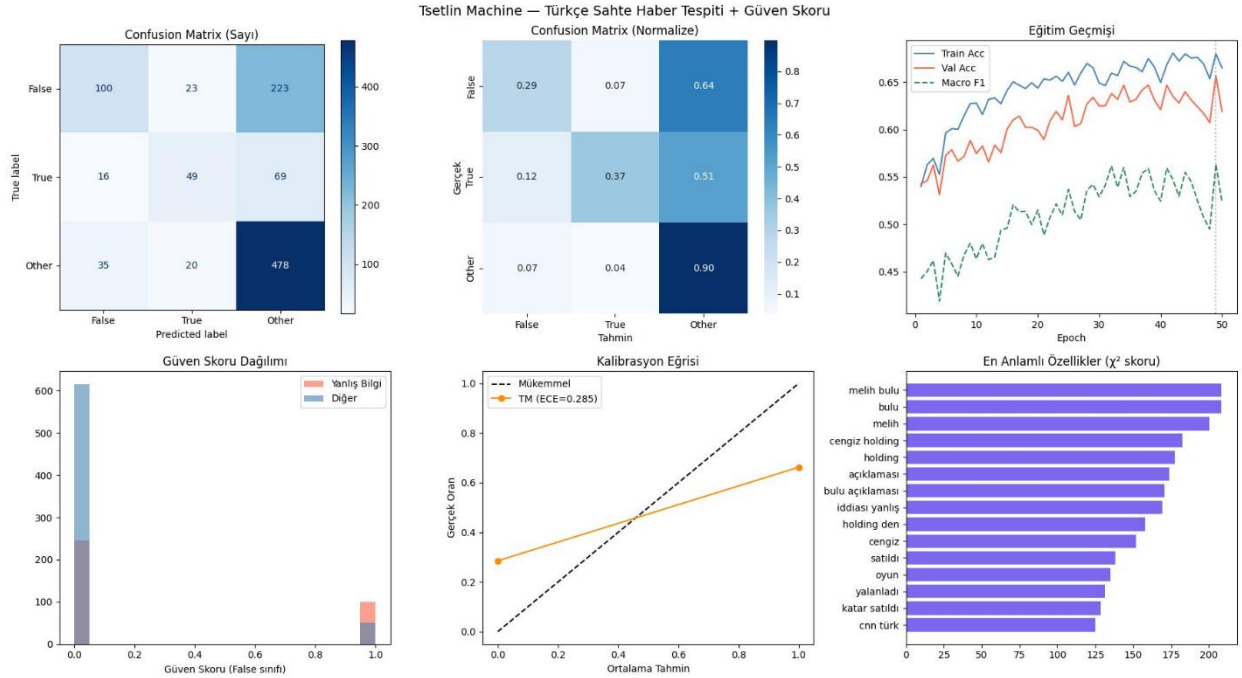
Sınıf bazında değerlendirildiğinde, modelin en yüksek başarımı dominant Other sınıfında elde ettiği görülmektedir: precision 0,62, recall 0,90, F1 0,73. False sınıfında precision 0,66 değerine ulaşılırken recall 0,29 düzeyinde kalmaktadır. True sınıfında ise precision 0,53, recall 0,37 olarak hesaplanmıştır. Şekil 4'teki normalize karışıklık matrisi de aynı tabloyu desteklemektedir: True sınıfı örneklerinin %51'i ve False sınıfı örneklerinin %64'ü Other olarak yanlış etiketlenmiştir. Bu davranış, sınıf dengesizliği olan veri kümelerinde sıkça gözlemlenen bir örüntüdür ve azınlık sınıfların metni belirgin sözcüksel imzalardan yoksunsa modelin daha kalabalık olan Other sınıfına çekilmesinden kaynaklanmaktadır.

Beklenen Kalibrasyon Hatası (ECE) 0,285 ve Brier skoru 0,293 olarak ölçülmüştür. Şekil 4'teki kalibrasyon eğrisi (reliability diagram) modelin güven skorlarının orta-yüksek olasılık aralığında ideal kalibrasyon eğrisinin altında kaldığını göstermektedir; başka bir deyişle model bazı örneklerde gerçekte olduğundan daha "emin" davranmaktadır. İlerleyen çalışmalarda Platt ölçeklendirme veya isotonic regresyon gibi sonradan uygulanan kalibrasyon yöntemleri öncelikli bir iyileştirme adımı olarak değerlendirilebilir.

3.1. Altılı Görsel Analiz

Şekil 4, MiDe22 üzerinde elde edilen sonuçların altı farklı görselleştirmesini bir arada sunmaktadır: (a) sayısal karışıklık matrisi, (b) normalize karışıklık matrisi, (c) eğitim geçmişi (50

epoch boyunca eğitim doğruluğu, doğrulama doğruluğu ve makro F1), (d) yanlış bilgi sınıfı için güven skoru dağılımı, (e) kalibrasyon eğrisi (ECE = 0,285) ve (f) ki-kare skoruna göre en anlamlı 15 özellik. Eğitim geçmişi panelinden modelin doğrulama doğruluğunun yaklaşık 30. epoch civarında platoya ulaştığı; sonraki epochlarda yalnızca dar bir aralıkta dalgalandığı görülmektedir. Güven skoru dağılımı paneli, modelin yanlış bilgi tahminlerinde net bir bipolar yapı sergilediğini ortaya koymaktadır: skorlar büyük ölçüde 0 veya 1 yakınlarında yığılmakta; orta aralıkta görece az örnek bulunmaktadır.

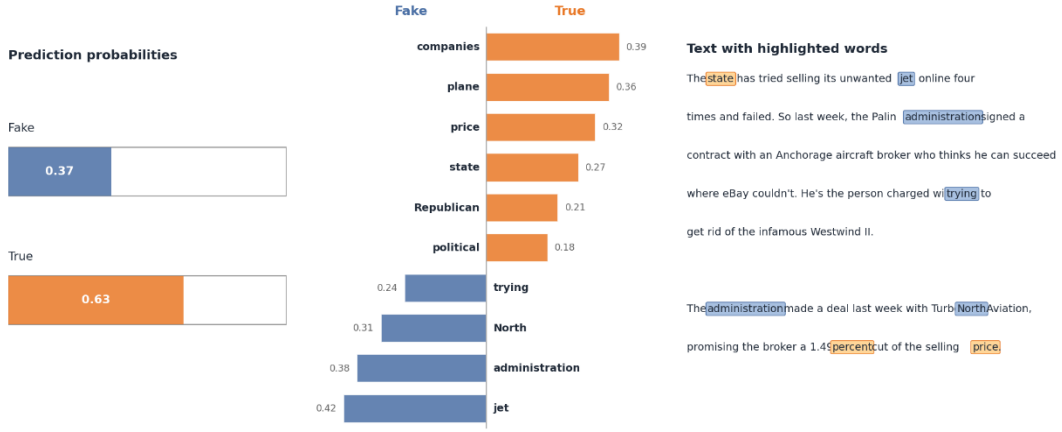


Şekil 4. MiDe22 üzerinde elde edilen sonuçların analizi

En anlamlı özellikler paneli (Şekil 4-f), ki-kare seçimi ile öne çıkan terimlerin büyük ölçüde MiDe22'deki olay listesiyle uyumlu olduğunu göstermektedir; örneğin "melih bulu", "cengiz holding", "iddiası yanlış" ve "katar satıldı" gibi 1-gram ve 2-gram öbekler veri kümesindeki belirli olay etiketleriyle ilişkilidir. Bu durum bir taraftan modelin veri kümesindeki olay yapısına başarıyla uyum sağladığını göstermekte; öte yandan olay-bağımlılığı nedeniyle farklı bir olay setine genelleme konusunda dikkatli olunması gerektiğini hatırlatmaktadır.

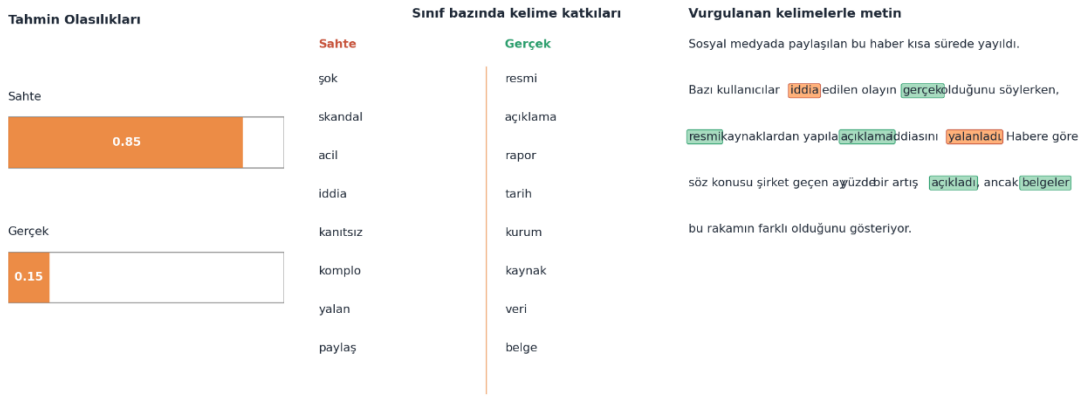
3.2. Açıklanabilirlik Üzerine Karşılaştırmalı Bir Tartışma

Çalışmanın belirgin yönlerinden biri modelin açıklanabilirliğidir. Tsetlin Makinesi tarafından öğrenilen klozlar doğrudan EĞER–İSE biçiminde okunabildiği için, modelin kararının hangi dilbilimsel sinyallere dayandığı insan tarafından izlenebilir hâle gelmektedir. Bu noktayı somutlaştırmak için, Bhattarai ve diğerlerinin (2021) PolitiFact veri kümesi üzerinde LIME ile yaptıkları yerel açıklanabilirlik analizi Şekil 5'te yeniden çizilmiştir. Şekilde tek bir test örneği için modelin Fake/True sınıflarına atfettiği olasılıklar (sol panel), en etkili kelime ağırlıkları (orta panel) ve test metni içinde bu kelimelerin geçtiği yerler (sağ panel) birlikte sunulmaktadır.



Şekil 5. Bhattarai ve diğerlerinin (2021) PolitiFact üzerinde tek bir test örneği için elde ettiği LIME analizi

Aynı yaklaşım Türkçe veriye uygulandığında, sahte ve gerçek sınıflarına özgü dilbilimsel ipuçları yorumlanabilir biçimde ortaya çıkmaktadır. Şekil 6'da Türkçe içerik üzerindeki sınıf-bazlı kelime katkıları gösterilmektedir. Sahte sınıfında "şok", "skandal", "acil", "iddia", "kanıtsız", "komplo", "yalan" ve "paylaş" gibi sansasyonel ve duygu yüklü ifadeler ön plana çıkarken; gerçek sınıfında "resmi", "açıklama", "rapor", "tarih", "kurum", "kaynak", "veri" ve "belge" gibi kurumsal ve kanıt göstergesi ifadeler baskındır. Bu ayrım, Bölüm 2.4'te tanımlanan bulanık sinyal kategorileriyle (sansasyon, kuşku, kanıt) örtüşmekte; modelin öğrendiği kuralların dilbilimsel açıdan anlamlı olduğunu desteklemektedir.



Şekil 6. Türkçe sahte haber içeriği üzerinde sınıf-bazlı kelime katkıları

Bu noktada kelime listelerinin tek başına bir sınıflandırma kuralı olarak yorumlanmaması gerekir. Asıl ayrım, Tsetlin Makinesi'nin öğrendiği VE-kurallarındadır: bir kelimenin tek başına geçmesi yerine, birkaç sinyalin aynı anda bulunması aranır. Bu yapı, modelin "şok" kelimesinin geçtiği her tweete yanlış bilgi demesi gibi yüzeysel bir davranışın önüne geçmektedir.

Türkçe sahte haber tespiti gibi düşük kaynaklı, sınıf dengesizliği barındıran ve şeffaflık beklentisinin yüksek olduğu bir görevde, Tsetlin Makinesi tabanlı güven skoru çerçevesi uygulanabilir bir alternatif olarak öne çıkmaktadır. Modelin BERTurk temel modelinin önüne geçmesi ve aynı zamanda tahminlerinin kural düzeyinde yorumlanmasına olanak sağlayan kloz yapıları üretebilmesi, bu yaklaşımın getirdiği başlıca pratik kazanımlardır.

4. SONUÇ

Bu çalışmada Türkçe dijital medyada sahte haber tespiti için Tsetlin Makinesi ile sigmoid temelli güven skoru çerçevesini birleştiren ve Türkçeye özgü ön işleme ile bulanık dilbilimsel sinyalleri içeren bir model değerlendirilmiştir. Önerilen model clean_dataset üzerinde 0,98 doğruluk ve

0,969 ROC-AUC değerine; MiDe22 Türkçe Twitter alt kümesinde ise 0,619 doğruluk ve 0,523 makro F1 değerine ulaşmıştır. Aynı görevde, sınıf-ağırlıklı çapraz entropi ve etiket düzgünleştirmesi ile ince ayar edilen BERTurk temel modeli 0,457 doğruluk ve 0,441 makro F1 düzeyinde kalmıştır. Bu sonuç, gürültülü ve sınıf dengesizliği barındıran Türkçe sosyal medya verisinde önerilen yaklaşımın yarışmacı bir alternatif sunabildiğine işaret etmektedir.

Çalışmanın temel katkısı, kararı doğrudan kural düzeyinde gerekçelendiren, derecelendirilmiş bir güven skoru üreten ve özel donanım gerektirmeyen bir çerçevenin Türkçe için somut biçimde değerlendirmeye alınmasıdır. Önerilen 12 adet bulanık dilbilimsel sinyal Türkçenin morfolojik özelliklerini ve sosyal medya dilinin tipik göstergelerini hedefleyecek biçimde tasarlanmış olup ileride yapılacak Türkçe odaklı çalışmalar için yeniden kullanılabilir bir özellik kümesi sunmaktadır. Bu çalışma, önceki bir çalışmamızda (Yıldızbaş ve Acı, 2025) işaret ettiğimiz açıklanabilirlik ve Türkçe odaklı model gereksinimini somut bir model üzerinden ele almaktadır.

4.1. Çalışmanın Sınırlılıkları ve Gelecek Çalışmalar

Bu çalışmanın bazı sınırlılıkları açıkça raporlanmalıdır. Birincisi, MiDe22'deki olay-bazlı yapı, modelin çıkardığı en anlamlı özellikler arasında belirli olaylara bağlı isimlerin (Şekil 4-f) öne çıkmasına yol açmaktadır; bu olay-bağımlılığı modelin farklı bir olay setine taşındığında performansının düşebileceğine işaret etmektedir. Bu durumla bağlantılı ikinci bir konu, çok kısa tweetlerin iddia metniyle desteklenmesidir (Bölüm 2.3); bu işlem bağlam eksikliğini gidermekle birlikte, olay-tabanlı sözcüklerin ağırlığını artırma yönünde bir yan etki taşıyabilir ve farklı veri kümelerinde aynı iyileşmenin tekrarlanmamasına neden olabilir. Üçüncüsü, MiDe22 veri kümesindeki sınıf dengesizliği özellikle azınlık sınıflarda recall değerlerini düşürmektedir; bu sorun veri artırma ve sınıf-ağırlıklandırma yaklaşımlarıyla ele alınabilir. Dördüncüsü, ECE değeri kalibrasyon iyileştirmelerine açık bir alan bulunduğunu göstermektedir; Platt ölçeklendirme ve isotonic regresyon gibi sonradan uygulanan kalibrasyon yöntemleri bu bağlamda denenebilir. Beşincisi, çalışma yalnızca metinsel ve düşük seviyeli etkileşim özellikleri üzerine odaklanmaktadır; sosyal bağlam, ağ yapısı ve görsel içerik gibi tamamlayıcı sinyaller bu çalışmanın kapsamı dışında kalmıştır. Çok modlu bir genişletme, örneğin Palani ve diğerlerinin (2022) önerdiği CB-Fake çerçevesine benzer bir yapı, ileride değerlendirilebilir. Son olarak, hiperparametre ayarı belirli bir aralıkta yapılmış olup sistematik bir grid/Bayesian arama ileride değerlendirilmesi gereken bir adımdır.

Bu çalışmanın bulguları, Türkçe gibi kaynak bakımından sınırlı diller için açıklanabilir kural tabanlı modellerin transformer tabanlı modellere yarışmacı bir alternatif olabileceğini desteklemektedir. İleriki çalışmalarda modelin teyit.org ve Dezenformasyonla Mücadele Merkezi gibi kaynaklardan elde edilecek genişletilmiş verilerle desteklenmesi planlanmaktadır.

KAYNAKLAR

Bhattarai, B., Granmo, O. C., & Jiao, L. (2021). Explainable Tsetlin machine framework for fake news detection with credibility score assessment. arXiv preprint arXiv:2105.09114.

Bozuyla, M., & Özçift, A. (2022). Developing a fake news identification model with advanced deep language transformers for Turkish COVID-19 misinformation data. Turkish Journal of Electrical Engineering & Computer Sciences, 30(3), 908–926.

Choudhury, D., & Acharjee, T. (2023). A novel approach to fake news detection in social networks using genetic algorithm applying machine learning classifiers. Multimedia Tools and Applications, 82(6), 9029–9045.

Granmo, O.-C. (2018). The Tsetlin machine — a game theoretic bandit driven approach to optimal pattern recognition with propositional logic. arXiv preprint arXiv:1804.01508.

Harrag, F., & Djahli, M. K. (2022). Arabic fake news detection: A fact checking based deep learning approach. ACM Transactions on Asian and Low-Resource Language Information Processing, 21(4), 1–34.

Keya, A. J., Wadud, M. A. H., Mridha, M. F., Alatiyyah, M., & Hamid, M. A. (2022). AugFake-BERT: Handling imbalance through augmentation of fake news using BERT to enhance the performance of fake news classification. Applied Sciences, 12(17), 8398.
Koru, G. K., & Uluyol, Ç. (2024). Detection of Turkish fake news from tweets with BERT models. IEEE Access, 12, 14918–14931.
Kouzy, R., Abi Jaoude, J., Kraitem, A., El Alam, M. B., Karam, B., Adib, E., Zarka, J., Traboulsi, C., Akl, E. W., & Baddour, K. (2020). Coronavirus goes viral: Quantifying the COVID-19 misinformation epidemic on Twitter. Cureus, 12(3), e7255.
Mertoğlu, U., & Genç, B. (2020). Automated fake news detection in the age of digital libraries. Information Technology and Libraries, 39(4), 1–19.
Newman, N., Fletcher, R., Kalogeropoulos, A., & Nielsen, R. (2018). Reuters Institute Digital News Report 2018. Reuters Institute for the Study of Journalism.
Palani, B., Elango, S., & Viswanathan K, V. (2022). CB-Fake: A multimodal deep learning framework for automatic fake news detection using capsule neural network and BERT. Multimedia Tools and Applications, 81(4), 5587–5620.
Pérez-Rosas, V., Kleinberg, B., Lefevre, A., & Mihalcea, R. (2017). Automatic detection of fake news. arXiv preprint arXiv:1708.07104.
Rajendran, G., Chitturi, B., & Poornachandran, P. (2018). Stance-in-depth deep neural approach to stance classification. Procedia Computer Science, 132, 1646–1653.
Schweter, S. (2020). dbmdz/bert-base-turkish-cased [Computer software]. Hugging Face. https://huggingface.co/dbmdz/bert-base-turkish-cased
Seddari, N., Derhab, A., Belaoued, M., Halboob, W., Al-Muhtadi, J., & Bouras, A. (2022). A hybrid linguistic and knowledge-based analysis approach for fake news detection on social media. IEEE Access, 10, 62097–62109.
Srba, I., Razuvayevskaya, O., Leite, J. A., Moro, R., Schlicht, I. B., Tonelli, S., ve diğerleri. (2024). A survey on automatic credibility assessment of textual credibility signals in the era of large language models. arXiv preprint arXiv:2410.21360.
T.C. İletişim Başkanlığı. (t.y.). Dezenformasyon bülteni. https://www.iletisim.gov.tr/turkce/dezenformasyon-bulteni
Toraman, C., Ozcelik, O., Şahinuç, F., & Can, F. (2022). MiDe22: An annotated multi-event tweet dataset for misinformation detection. arXiv preprint arXiv:2210.05401.
TÜİK. (2023). Hanehalkı bilişim teknolojileri (BT) kullanım araştırması, 2023. Türkiye İstatistik Kurumu. https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-(BT)-Kullanim-Arastirmasi-2023-49407
Yıldızbaş, M. H., & Acı, Ç. (2025). Sahte haber tespitinde doğal dil işleme uygulamaları. 11. Uluslararası Palandöken Bilimsel Çalışmalar Kongresi (ISARC) bildiriler kitabı, 20–21 Haziran 2025, Erzurum.

TÜTÜN BAĞIMLILIĞININ ETİK VE İNSAN HAKLARI BOYUTU: BÜTÜNCÜL BİR DEĞERLENDİRME

Öğr.Gör. Gülnihal ALTUN
Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Gölhisar Vocational School, Health Care Services Department, Home Patient Care Program, Ageing Studies Application and Research Centre, Burdur
ORCID:0000-0001-9339-1343
Prof. Dr. Deniz SAY ŞAHİN
Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Social Work, Burdur Mehmet Akif Ersoy University Ageing Studies Application and Research Center, Burdur
ORCID: 0000-0001-8171-9743

Özet:
Bu çalışma, tütün bağımlılığını bireysel tercihlerle sınırlandırılamayacak kadar çok boyutlu, yapısal ve insan haklarıyla doğrudan ilişkili bir halk sağlığı sorunu olarak ele almaktadır. Tütün kullanımının özellikle düşük gelirli ve sosyal açıdan kırılgan gruplarda yoğunlaşması, bağımlılığın sosyal belirleyicilerle şekillenen bir eşitsizlik döngüsü olduğunu ortaya koymaktadır. Nikotinin güçlü nörobiyolojik etkilerinin bireyin karar verme kapasitesini zayıflatması, tütün kullanımının "özgür bir seçim" olarak değerlendirilmesini etik açıdan tartışmalı hâle getirmektedir. Bu durum, sağlık hakkı, yaşam hakkı ve çocukların korunması gibi temel insan hakları bağlamında devletlerin koruyucu ve önleyici politikalar geliştirme yükümlülüğünü güçlendirmektedir. Sosyal hizmet perspektifi ise tütün bağımlılığının yapısal eşitsizliklerle ilişkisini görünür kılarak güçlendirme, sosyal adalet ve erişilebilir hizmetlerin önemine dikkat çekmektedir. Sonuç olarak tütünle mücadele, yalnızca tüketimin azaltılmasına yönelik teknik bir sağlık politikası değil; bireyin onurunu, eşitliğini ve haklarını merkeze alan etik ve hak temelli bir kamusal sorumluluk alanı olarak değerlendirilmelidir.
Anahtar Kelimeler: Tütün bağımlılığı, etik, insan hakları, sosyal adalet, sağlık hakkı

THE ETHICAL AND HUMAN RIGHTS DIMENSIONS OF TOBACCO ADDICTION: A COMPREHENSIVE ASSESSMENT

Abstract:
This study addresses tobacco addiction as a multidimensional, structural public health issue that cannot be reduced to individual choice and is directly linked to human rights. The concentration of tobacco use, particularly among low-income and socially vulnerable groups, reveals that addiction is a cycle of inequality shaped by social determinants. The powerful neurobiological effects of nicotine, which impair an individual's decision-making capacity, render the characterization of tobacco use as a "free choice" ethically contentious. This situation reinforces the obligation of states to develop protective and preventive policies within the context of fundamental human rights such as the right to health, the right to life, and the protection of children. From a social work perspective, the connection between tobacco addiction and structural inequalities is made visible, highlighting the importance of empowerment, social justice, and accessible services. Consequently, tobacco control should not be viewed merely as a technical public health policy aimed at reducing consumption; rather, it must be regarded as an ethical and rights-based public responsibility that centers the individual's dignity, equality, and rights.
Keywords: Tobacco Addiction, Ethics, Human Rights, Social Justice, Right To Health

1. INTRODUCTION

Tobacco use remains one of the most devastating forms of addiction on a global scale today and is associated with millions of preventable deaths each year (West, 2017). Data from the World Health Organization show that while the number of tobacco users decreased from 1.38 billion in 2000 to 1.2 billion in 2024, approximately 20% of the adult population still uses tobacco products (WHO, 2025). This situation highlights that tobacco use remains a critical public health issue in terms of its impact on premature death, chronic disease, and the economic burden on the healthcare system.

Tobacco dependence is not evenly distributed worldwide; approximately 80% of users live in low- and middle-income countries (WHO, 2025). This situation demonstrates that tobacco use is not merely an individual choice but a human rights issue linked to socio-economic inequalities, limited educational opportunities, and structural disadvantages. The higher prevalence of tobacco use among disadvantaged groups increases the disease burden on these individuals and further hinders their access to healthcare (MacDougall & Asbridge, 2024).

In recent years, the diversification of nicotine-containing products has made addiction more complex. With e-cigarette use exceeding 100 million globally and affecting at least 15 million children, tobacco addiction has become an urgent ethical issue in terms of children's rights, the right to development, and intergenerational justice (WHO, 2025). The more than 7,000 chemicals and at least 69 carcinogenic components found in tobacco smoke clearly demonstrate the biological effects of addiction (CDC, 2024). Nicotine's potent psychoactive effects and rapid potential for addiction (Üstün, 2012; NIDA, 2020) make it ethically problematic to characterize tobacco use as a matter of "free choice." In this context, tobacco addiction should be viewed as a structural risk area that transcends individual will, particularly for children, adolescents, low-income individuals, and those with mental health conditions (Bostic et al., 2020). Tobacco's disproportionate impact on these groups also raises significant ethical debates regarding social justice and human dignity.

This ethical and legal framework is embodied in the World Health Organization Framework Convention on Tobacco Control, which imposes on states the responsibility to protect vulnerable groups, prevent addiction, and develop effective tobacco control policies (WHO FCTC, 2003). Consequently, tobacco control lies at the heart not only of health policies but also of public responsibilities grounded in human rights. In conclusion, tobacco addiction is a comprehensive public health issue shaped by biological, social, and structural determinants; its resolution requires a rights-based and ethical approach. This study aims to evaluate the ethical and human rights dimensions of tobacco addiction from a holistic perspective and to highlight responsibilities, particularly toward vulnerable groups.

2. TOBACCO ADDICTION AND HUMAN RIGHTS

Tobacco addiction is a multidimensional phenomenon that transcends individual health choices and is directly linked to fundamental human rights. When the right to health, the right to life, the protection of children, and the principle of human dignity are considered together, tobacco use cannot be addressed solely within the realm of individual responsibility. Rather, the prevalence of addiction and the harms it causes emerge as a structural human rights issue that brings to the fore states' preventive and protective obligations (Bostic et al., 2020; WHO, 2023).

2.1. The Right to Health and Tobacco Control

The right to health is a fundamental right enshrined in international human rights instruments and encompasses not only access to health services but also the prevention of risks that lead to disease. Article 12 of the United Nations International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights imposes an obligation on states to ensure that individuals achieve the highest attainable standard of health. In this context, the development of effective policies against preventable risk factors such as tobacco use is a requirement of the right to health (UN CESCR, 2000).

The prevalence of tobacco use demonstrates that the passive protection of the right to health is insufficient. The failure to implement effective tobacco control measures results in a violation of the right to health, particularly for groups at high risk of addiction. Therefore, tobacco control is not a policy area left to the discretion of states, but a human rights-based obligation (WHO, 2023).

2.2. The Right to Life and Preventable Deaths

The right to life is the supreme right that forms the foundation of the human rights system. Deaths resulting from tobacco-related diseases are largely foreseeable and preventable. This places tobacco-related deaths in a special category within the context of the right to life (WHO, 2023).

From a human rights perspective, a state's failure to take effective measures against preventable deaths constitutes a violation of its positive obligations to protect the right to life. Premature deaths caused by tobacco use result from long-term and systematic risks rather than individual choices, clearly highlighting public responsibility (Bostic et al., 2020).

2.3. Children's Rights and the Protection of Youth

Children and youth are among the groups most vulnerable to nicotine addiction. The Convention on the Rights of the Child establishes the right of children to healthy development and protection from harmful substances as a fundamental obligation. Exposure of individuals whose development is ongoing to addictive substances such as nicotine renders the concept of informed consent legally and ethically invalid (UN CRC, 1989).

Therefore, children's early exposure to tobacco products should be regarded not as a matter of individual choice but as a violation of their right to protection. It is imperative, both from an ethical and human rights law perspective, for states to develop specific regulations to protect children and youth from tobacco use (WHO, 2023).

2.4. Disadvantaged Groups, Structural Inequalities, and Access to the Right to Health

Tobacco dependence does not affect all segments of society equally. Low-income individuals, groups with limited education, and socially vulnerable communities suffer disproportionately from the health and economic consequences of tobacco use. This situation makes tobacco dependence a problem intertwined with structural inequalities (Hoek et al., 2024).

From a human rights perspective, the systematic disproportionate harm experienced by certain groups is directly linked to the principles of equality and the prohibition of discrimination. Tobacco control policies that fail to address these inequalities contribute to the deepening of social injustices.

2.5. Human Dignity and Addiction

Human dignity is a universal value that forms the foundation of all human rights. Addiction creates a situation that undermines human dignity by limiting an individual's capacity for willpower and self-control. Defining individuals with tobacco addiction solely as "people who make unhealthy choices" is a reductive approach that overlooks the biological and structural dimensions of addiction (Henden, 2023).

An approach grounded in human dignity addresses tobacco addiction not as a moral failing, but as a condition requiring the protection and empowerment of the individual. Within this framework, the ethical goal in tobacco control is not merely to reduce usage rates, but to ensure the conditions under which individuals can lead dignified and healthy lives.

3. THE SOCIAL DIMENSION OF TOBACCO ADDICTION IN AN ETHICAL CONTEXT: PERSPECTIVES FROM ETHICS, HUMAN RIGHTS, AND SOCIAL WORK

When tobacco addiction is addressed through the social work discipline's "individual within the context" approach, it emerges as a multi-layered social justice issue shaped by structural inequalities rather than individual choices. This approach challenges biomedical models that explain addiction solely through individual willpower, highlighting the impact of macro-level determinants such as poverty, low educational attainment, precarious employment, and social

exclusion on addiction. Therefore, while tobacco use may appear as a short-term coping mechanism for disadvantaged groups, in the long term it creates a cycle of inequality that deepens biological, economic, and social vulnerabilities (Payne, 2023).

Social determinants of health facilitate access to tobacco products while limiting access to treatment, counseling, and rehabilitation services, particularly for individuals with low socioeconomic status. Intensive marketing practices, risky living conditions, and low health literacy reinforce this inequality; stigma, in turn, suppresses help-seeking behavior and increases social isolation (Assari & Sheikhattari, 2024; Işık, 2018). From the perspective of social work ethics, this situation necessitates the removal of structural barriers that produce addiction rather than reducing the problem to individual failings (Mentis, 2020).

The social work empowerment approach plays a central role in grounding tobacco control on an ethical foundation. Empowerment-based interventions position the individual not as the object of punitive policies, but as an agent capable of making decisions about their own life. This approach aims to support self-efficacy, strengthen social networks, and reduce environmental stressors that fuel addiction (Khafagy et al., 2021). Thus, recovery from addiction is viewed not merely as a behavioral change but as a sustainable process of social healing.

Consequently, approaches that frame tobacco addiction as a "moral failing" both reinforce stigmatization and obscure structural barriers (Whalley, 2022). The social work perspective, however, views empowerment, ensuring equitable access to the right to health, and aligning tobacco policies with principles of social justice as fundamental responsibilities (Bozdemir & Duman, 2020; Visser et al., 2025). Within this holistic framework, liberation from addiction goes beyond biological detoxification; it entails strengthening the social conditions that enable individuals to lead a life of dignity.

CONCLUSION

This study demonstrates that tobacco addiction is a public health issue that is too multifaceted, structural, and directly linked to human rights to be confined to individual choices. Tobacco use is closely linked to social determinants such as economic deprivation, social exclusion, educational inequalities, and inadequacies in the protection of vulnerable groups (MacDougall & Asbridge, 2024; Hoek et al., 2022). Therefore, addiction cannot be explained by a lack of individual willpower; rather, it is a result of structural inequality mechanisms that shape individuals' living conditions (Payne, 2023).

The fact that nicotine's neurobiological effects impair decision-making capacity makes it ethically controversial to view tobacco use as a "free choice" (Üstün, 2012; NIDA, 2020). This situation positions addiction as an ethical issue requiring the protection of individuals and necessitates that states assume active responsibility within the framework of the right to health (Henden, 2023; Bostic et al., 2020; WHO, 2023).

The disproportionate burden that tobacco addiction places on children, youth, low-income groups, and individuals with mental health conditions holds particular significance from a human rights perspective. International norms regarding the protection of children from harmful substances (UN CRC, 1989) demonstrate that the rapid rise in e-cigarette use among children constitutes an urgent ethical and legal issue (WHO, 2025).

The social work perspective highlights the necessity of empowering individuals by making visible the connection between addiction and structural inequalities. Disadvantaged groups' easy access to tobacco products, coupled with barriers to accessing treatment and counseling services, deepens the cycle of addiction (Assari & Sheikhattari, 2024; Işık, 2018). Stigmatization, which discourages individuals from seeking help, further exacerbates this process (Mentis, 2020; Whalley, 2022). Therefore, an ethical tobacco policy must be based on principles of empowerment and social justice rather than punishment or coercion (Bozdemir & Duman, 2020).

In conclusion, tobacco control is not merely a technical public health policy focused solely on reducing consumption; it is an ethical and rights-based social intervention aimed at protecting human dignity, equality, and the right to life. Effective tobacco control necessitates a comprehensive approach that supports the individual's true autonomy, protects vulnerable groups, reduces structural inequalities, and limits commercial manipulation. The realization of the ideal of a "tobacco-free society" is possible only through an ethical and public will that prioritizes the right to health over economic interests (WHO FCTC, 2003). In this regard, tobacco policies retain their importance as a critical indicator reflecting contemporary societies' commitment to human rights and ethical sensitivity.

REFERENCES:

American Society of Addiction Medicine. (2019, September 15). *Definition of addiction*. https://www.asam.org/quality-care/definition-of-addiction

Assari, S., & Sheikhattari, P. (2024). Social determinants of successful smoking cessation: An eight-year analysis of Population Assessment of Tobacco and Health (PATH) data. *Journal of Biomedical and Life Sciences, 4*(2), 60–70. https://doi.org/10.31586/jbls.2024.1070

Beauchamp, T. L., & Childress, J. F. (2019). *Principles of biomedical ethics* (8th ed.). Oxford University Press.

Bostic, C., Huber, L., & Romeo-Stuppy, K. (2020). A holistic approach to human rights and the tobacco epidemic. *Nicotine & Tobacco Research, 22*(6), 1054–1055. https://doi.org/10.1093/ntr/ntz104

Bozdemir, R., & Duman, N. (2020). Sosyal hizmet ve sosyal adalet savunuculuğu. *The Journal of International Social Research, 13*(69), 531–540. https://doi.org/10.17719/jisr.2020.4024

Centers for Disease Control and Prevention. (2024). *Smoking and tobacco use*. U.S. Department of Health and Human Services. https://www.cdc.gov/tobacco/index.html

Ghebreyesus, T. A., & Vázquez, T. R. (2017, December 20). Seeing through Big Tobacco's smokescreen. *World Health Organization*. https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/seeing-through-big-tobacco-s-smokescreen

Henden, E. (2023). Addiction and autonomy: Why emotional dysregulation in addiction impairs autonomy and why it matters. *Frontiers in Psychology, 14*, Article 1081810. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1081810

Hoek, C., Weiger, C., Minosa, M. K. R., Smith, K., & Friel, S. (2022). Strategies to expand corporate autonomy by the tobacco, alcohol and sugar-sweetened beverage industry: A scoping review of reviews. *Global Health, 18*, Article 17. https://doi.org/10.1186/s12992-022-00811-x

Işık, A. (2018, December 7). Stigma ve bağımlılık. *Yeşilay Danışmanlık Merkezi (YEDAM)*. https://www.yedam.org.tr/uzman-yazilari/stigma-ve-bagimlilik

MacDougall, S., & Asbridge, M. (2024). Socioeconomic variation in tobacco smoking among the adult population in Ireland. *Nicotine & Tobacco Research, 27*(7), 1218–1226. https://doi.org/10.1093/ntr/ntae245

McInerney, T. F. (2019). The WHO FCTC and global governance: Effects and implications for future global public health instruments. *Tobacco Control, 28*(Suppl 2), S89–S93. https://doi.org/10.1136/tobaccocontrol-2018-054358

Mentis, A.-F. A. (2020). Social determinants of tobacco use: Towards an equity lens approach. *Tobacco Prevention & Cessation, 6*, Article 7. https://doi.org/10.18332/tpc/115339

National Institute on Drug Abuse. (2020, January 1). *Is nicotine addictive?* https://nida.nih.gov/publications/research-reports/tobacco-nicotine-e-cigarettes/nicotine-addictive

Payne, M. (2023). Critical eco practice: How should it develop in social work practice thinking? *Sociální práce / Sociálna práca: Czech and Slovak Social Work* (Baskıda).

Snoek, A. (2017). *Addiction, self-control and the self: An empirical, ethical study* (Doctoral dissertation, Macquarie University).

Thomas, R., Parker, L. S., & Shiffman, S. (2021). The ethics of tobacco harm reduction: An analysis of e-cigarette availability from the perspectives of utilitarianism, bioethics, and public health ethics. *Nicotine & Tobacco Research, 23*(1), 3–8. https://doi.org/10.1093/ntr/ntaa198

Van der Eijk, Y., & Porter, G. (2015). Human rights and ethical considerations for a tobacco-free future. *Tobacco Control, 24*(4), 336–339. https://doi.org/10.1136/tobaccocontrol-2013-051579

Visser, J. E. M., Nur, F. A., Rozema, A. D., Kunst, A. E., & Kuipers, M. A. G. (2025). Facilitators and barriers to smoking cessation support among professionals in social and community service settings: A systematic review and thematic synthesis. *Health Education Research, 40*(5), cyaf030.
https://doi.org/10.1093/her/cyaf030

West, R. (2017). Tobacco smoking: Health impact, prevalence, correlates and interventions. *Psychology & Health, 32*(8), 1018–1036. https://doi.org/10.1080/08870446.2017.1325890

World Health Organization. (2004). *Building blocks for tobacco control: A handbook*. World Health Organization.

World Health Organization. (2023). *Global report on trends in prevalence of tobacco use 2000–2025* (5th ed.). World Health Organization.

World Health Organization Framework Convention on Tobacco Control. (2003). *WHO framework convention on tobacco control*. https://iris.who.int/handle/10665/42811

WHO Framework Convention on Tobacco Control. (2025). *2025 global progress report on implementation of the WHO framework convention on tobacco control: Two decades of action*. World Health Organization.

Yeşilay. (2026). *2026 Türkiye bağımlılık raporu: Dijitalleşme ve yeni nesil tütün ürünleri*. Yeşilay Yayınları.

TÜTÜN BAĞIMLILIĞINDA KURAMSAL MODELLER VE SOSYAL HİZMET TEMELLİ YAKLAŞIMLAR

Öğr.Gör. Gülnihal ALTUN
Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Gölhisar Vocational School, Health Care Services Department, Home Patient Care Program, Ageing Studies Application and Research Centre, Burdur
ORCID:0000-0001-9339-1343
Prof. Dr. Deniz SAY ŞAHİN
Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Social Work, Burdur Mehmet Akif Ersoy University Ageing Studies Application and Research Center, Burdur
ORCID: 0000-0001-8171-9743

Özet:
Tütün bağımlılığı, biyolojik süreçlerin ötesinde psikolojik, sosyal ve çevresel etmenlerin karşılıklı etkileşimi ile şekillenen çok boyutlu bir halk sağlığı sorunudur. Bu nedenle tütün kullanımının anlaşılması ve bağımlılıkla mücadele sürecinin etkili biçimde yürütülmesi, yalnızca biyomedikal müdahalelerle sınırlı kalmamakta; birey–çevre etkileşimini merkeze alan sosyal hizmet yaklaşımını gerekli kılmaktadır. Bu bildiride tütün bağımlılığıyla çalışmada kullanılan temel kuramsal modeller incelenmiştir. Motivasyonel Görüşme, bireyin ambivalansını fark etmesine ve içsel motivasyonunu güçlendirmesine katkı sağlayan danışan merkezli bir çerçeve sunmaktadır. Transteoretik Model, davranış değişimini aşamalı bir süreç olarak ele alarak müdahalelerin değişim evrelerine uygun biçimde planlanmasını mümkün kılmaktadır. Güçlendirme yaklaşımı, bireyin öz-yeterliğini artırarak değişim sürecinde aktif bir özne olarak yer almasını desteklemektedir. Çözüm Odaklı Kısa Süreli Terapi, danışanın güçlü yönlerine ve çözüm üretme kapasitesine odaklanarak küçük, uygulanabilir adımlarla ilerlemeyi teşvik etmektedir. Ekolojik Sistem Kuramı ise tütün kullanımının mikrodan makroya uzanan çok katmanlı çevresel bağlamlarla ilişkisini ortaya koyarak sosyal hizmet müdahalelerine kapsamlı bir değerlendirme perspektifi sağlamaktadır. Bu çalışma, söz konusu kuramsal yaklaşımların sosyal hizmet uygulamalarına sunduğu katkıları görünür kılmakta ve tütün bağımlılığıyla mücadelede kuramsal temelli müdahalelerin önemine dikkat çekmektedir.
Anahtar Kelimeler: Tütün Bağımlılığı, Sosyal Hizmet, Kuramsal Modeller, Motivasyonel Görüşme, Ekolojik Sistem Yaklaşımı

THEORETICAL MODELS OF TOBACCO ADDICTION AND SOCIAL WORK–BASED APPROACHES

Abstract:
Tobacco addiction is a multidimensional public health issue shaped by the interplay of psychological, social, and environmental factors beyond biological processes. Therefore, understanding tobacco use and effectively addressing addiction cannot be limited to biomedical interventions alone; it necessitates a social work approach that centers on the individual–environment interaction. This paper examines the fundamental theoretical models used in working with tobacco addiction. Motivational Interviewing offers a client-centered framework that helps the individual recognize their ambivalence and strengthen their internal motivation. The Transtheoretical Model approaches behavioral change as a phased process, enabling interventions to be planned in a manner appropriate to the stages of change. The empowerment approach supports the individual in taking an active role in the change process by enhancing their self-efficacy. Solution-Focused Brief Therapy encourages progress through small, actionable

steps by focusing on the client's strengths and capacity for generating solutions. The Ecological Systems Theory, meanwhile, highlights the relationship between tobacco use and its multi-layered environmental contexts—ranging from the micro to the macro level—thereby providing a comprehensive evaluation perspective for social work interventions. This study highlights the contributions of these theoretical approaches to social work practice and underscores the importance of theory-based interventions in addressing tobacco addiction.
Keywords: Tobacco Addiction, Social Work, Theoretical Models, Motivational İnterviewing, Ecological Systems Approach

1. INTRODUCTION

Tobacco addiction is a complex phenomenon that cannot be viewed merely as an individual health behavior. Beyond the biochemical effects of nicotine, an individual's psychosocial characteristics, social environment, life experiences, and structural factors play a decisive role in the development and maintenance of addiction (Selby & Zawertailo, 2022). Tobacco use, one of the leading causes of preventable disease and death worldwide, not only negatively impacts individual health but also yields significant consequences at the societal and economic levels (West, 2017).

With the widespread adoption of new nicotine delivery systems such as e-cigarettes and heated tobacco products, the nature of tobacco use behavior has changed; this has increased the need for more comprehensive theoretical frameworks in assessing addiction (Eversman, 2015). Furthermore, recent reports shared by the World Health Organization (WHO, 2024) and the Office of the Surgeon General (2024) reveal that tobacco use is observed at higher rates, particularly among disadvantaged and vulnerable groups; they emphasize the strong relationship between addictive behavior and social determinants. In this context, treating tobacco addiction solely as a biological issue is insufficient; it highlights the importance of comprehensive, interdisciplinary interventions (Sultana et al., 2025).

The discipline of social work offers a significant theoretical and practical framework in the field of addiction, guided by its approach centered on the individual–environment interaction and fundamental principles such as empowerment, social justice, and advocacy (Carvalho et al., 2025). Social work interventions for tobacco addiction require not only supporting behavioral change but also understanding and addressing the social, psychological, and environmental dynamics in a person's life in a holistic manner. For this reason, the theoretical models used in the field of addiction serve as a guiding framework for social work professionals.

This paper examines the fundamental theoretical approaches used in working with tobacco addiction. Models such as Motivational Interviewing, the Transtheoretical Model, the Empowerment Approach, Solution-Focused Brief Therapy, and the Ecological Systems Theory are evaluated based on the theoretical and methodological contributions they offer in understanding addictive behavior, developing intervention plans, and managing the process. The aim of this study is to comprehensively outline the theoretical foundations that the social work discipline draws upon in the fight against tobacco addiction and to make the theory–practice relationship in the field of addiction more visible.

2. THEORETICAL APPROACHES AND MODELS IN TOBACCO ADDICTION INTERVENTION

Social workers view the process of addressing addiction not merely as the cessation of tobacco use, but as a process of restoring the individual's interaction with their environment, strengthening coping skills, and removing barriers to access to healthcare in accordance with the principle of social justice. This intervention process is a dynamic structure that demonstrates flexibility based on the client's readiness for change, available resources, and exposure to environmental stressors, rather than a static one (Ghuble, 2025).

Modern social work practices addressing tobacco addiction are structured within a framework of a series of theory-based, client-centered approaches. These approaches cover a broad spectrum, ranging from helping the individual discover their internal motivation to implementing social advocacy mechanisms. Within this framework, the fundamental theoretical foundations and intervention approaches guiding work on tobacco addiction can be examined under the following headings:

2.1. Motivational Interviewing-Based Interventions

Motivational interviewing is a client-centered, collaborative intervention approach aimed at helping individuals recognize and resolve their ambivalence regarding quitting smoking. In social work practice, motivational interviewing is used to strengthen an individual's internal motivation, enhance their sense of self-efficacy, and prevent the development of resistance to change. It is an effective tool, particularly when working with individuals who are not yet ready for change or who are experiencing indecision (Frum-Vassallo et al., 2025).

Motivational Interviewing can be implemented as short-term interventions (e.g., 15–20-minute sessions) or as longer-term programs consisting of multiple sessions. Research indicates that this method increases the success rate of smoking cessation attempts. Systematic reviews have demonstrated that it is more effective than standard advice-giving methods, particularly among individuals who resist change or are indecisive (Lindson et al., 2019).

2.2. Interventions Based on the Transtheoretical Model (Stages of Change Model)

The Transtheoretical Model conceptualizes behavior change not as the outcome of an abrupt decision but as a progressive and sequential process through which individuals advance over time. Developed by James O. Prochaska and Carlo C. DiClemente, the model posits that an individual's readiness to change is a critical determinant in modifying health-related behaviors (Malancharuvil, 2025). In alignment with this perspective, social work interventions are planned by taking into account the stage at which the individual is situated, thereby enhancing the effectiveness of the intervention.

The model asserts that interventions implemented when an individual is not yet ready for change may generate resistance. Therefore, in smoking cessation efforts, standard and uniform practices should be replaced with approaches tailored to individual needs and sensitive to the stage of change. The model also acknowledges that behavior change does not always progress linearly; regression and relapse may occur as natural components of the process. In this regard, it provides a flexible and sustainable framework for planning interventions, particularly for chronic behaviors such as tobacco addiction (Sidor & Dubin, 2024).

The model consists of five primary stages. In the *precontemplation* stage, the individual does not perceive their smoking behavior as problematic and does not consider cessation. Interventions at this stage focus on raising awareness and increasing knowledge regarding health risks. In the *contemplation* stage, the individual begins evaluating the idea of quitting but experiences significant ambivalence. At this point, weighing the advantages and disadvantages of smoking and reviewing the potential outcomes of change become critical.

In the *preparation* stage, the individual has made a clear decision to quit and enters a planning process. Determining a quit date, identifying high-risk situations, and developing alternative coping strategies are central components. The *action* stage involves the active implementation of cessation behaviors. Strengthening support mechanisms and conducting regular follow-up are necessary to maintain behavioral change.

The *maintenance* stage aims to preserve gains and reduce the risk of relapse. Effective stress management and leveraging social support systems are key protective factors (Raihan & Cogburn, 2023).

The literature indicates that interventions tailored to the individual's stage of change significantly enhance smoking cessation outcomes. Systematic reviews demonstrate that stage-matched interventions yield more effective results than general recommendations that do not consider

readiness to change (Lindson et al., 2019).
In conclusion, the Transtheoretical Model provides a theoretical guide for determining both the content and timing of social work interventions, supporting a flexible and personalized approach that respects the individual's change process. In this respect, the model constitutes an important framework for social work interventions targeting tobacco addiction.

2.3. Empowerment-Based Interventions

The empowerment approach is a major social work intervention framework that aims to enhance individuals' sense of control over their own lives and mobilize their internal resources (Zarinbal et al., 2025). Rather than positioning the individual as a passive recipient of services, the approach promotes their active engagement as an agent in the change process. Supporting individuals' participation in decision-making processes, identifying their strengths, and fostering self-efficacy constitute the core domains of intervention.
Within the context of tobacco addiction, the empowerment approach aims to help individuals recognize their personal capacity to manage the cessation process. Social workers contribute to strengthening individuals' ability to cope with addiction by highlighting their strengths, previous coping experiences, and past successes (Tören & Aslan Açan, 2024). In this process, the practitioner assumes a facilitative role that encourages active involvement in decision-making and supports the individual's sense of responsibility within the change process.
The empowerment approach also conceptualizes tobacco addiction not solely as an individual habit or biological dependence but as a condition shaped by the broader social environment, economic circumstances, cultural norms, and stressors. Accordingly, social workers aim to reduce risk factors and enhance protective factors by engaging family and support networks in the intervention process. Facilitating access to social services and smoking cessation programs, activating community-level support mechanisms, and engaging in advocacy when necessary represent essential components of the intervention.
A randomized controlled trial examining the impact of empowerment-based interventions in smoking cessation found that such interventions supported individuals' progress and produced significant reductions in nicotine dependence scores (Khafagy et al., 2021). These findings demonstrate that the empowerment approach strengthens motivation and change capacity, making it an effective intervention model.
In conclusion, the empowerment approach adopts a holistic perspective that addresses not only behavioral change but also individuals' social functioning, support systems, and living conditions. As such, it offers a comprehensive social work intervention model oriented toward strengthening coping capacity, enhancing quality of life, and promoting long-term social participation.

2.4. Interventions Based on Solution-Focused Brief Therapy (SFBT)

Solution-Focused Brief Therapy (SFBT) presents an intervention model aligned with the empowerment orientation of social work through its emphasis on individuals' strengths, available resources, and previous coping experiences. Rather than analyzing problems in depth, the therapeutic process focuses on illuminating the client's capacity to generate solutions (Sung et al., 2018). From a social work perspective, increasing individuals' sense of control and supporting their active participation in the change process are fundamental aims. Accordingly, techniques such as exception-focused inquiry and solution-focused goal-setting help individuals recognize previously effective behaviors and coping strategies, thereby strengthening their sense of self-efficacy (Hopwood, 2021). This focus prevents reducing individuals solely to their problematic behaviors and transforms the intervention into a strength- and resilience-oriented practice.
Techniques such as the "miracle question" and scaling questions help clients build hope for the future and construct a concrete representation of the possibility of change (Takagi et al., 2022; Carmen et al., 2021). Within social work practice, these techniques assist individuals in

reinterpreting their smoking-related experiences and developing small but sustainable steps toward change. Through scaling, individuals assess their current situation and make progress visible, rendering the change process more manageable; meanwhile, the miracle question enables them to mentally construct a smoke-free life (Mathuram & Velmurugan, 2016). This process supports recognition of personal solution-generating capacities and thus aligns with the empowerment-based orientation of social work.

2.5. Tobacco Addiction in the Context of Ecological Systems Theory

Ecological Systems Theory offers a holistic perspective that explains behavior not solely through personal characteristics or individual choices but through the interaction of multilayered environmental systems surrounding the individual (Tong & An, 2024). As a core principle within the discipline of social work, the person-in-environment perspective renders this theory an essential conceptual framework for understanding complex social and health issues such as tobacco addiction. In this context, tobacco use behavior is shaped through the interaction of environmental factors at the micro, meso, and macro levels.

At the *microsystem* level, tobacco use is directly linked to family structure, close relationships, and daily life experiences. Family members' smoking behaviors and attitudes may shape individuals' smoking initiation through modeling during childhood and adolescence. Additionally, individuals' stress-coping skills, emotional resilience, and available social support influence the likelihood of adopting smoking as a coping strategy (Guy-Evans, 2025).

The *mesosystem* encompasses interactions between various microsystems. Institutions and social networks such as schools, workplaces, and peer groups have significant impacts on the initiation and maintenance of tobacco use (Huang et al., 2023). Being in social environments where smoking is prevalent may facilitate continued tobacco use, whereas institutions with anti-smoking policies and supportive social relationships may reinforce cessation efforts (Mucan Özcan, 2018).

The *macrosystem* includes broader structural components such as cultural norms, societal values, legal regulations, and economic conditions. In societies where smoking is culturally accepted, where tobacco products are easily accessible, and where regulatory mechanisms are insufficient, addiction is more readily reproduced at the societal level (Evli et al., 2021). Thus, Ecological Systems Theory presents tobacco addiction as not merely an individual behavioral issue but as a phenomenon shaped by social networks and structural conditions (Office of the Surgeon General, 2024). Consequently, social work interventions may incorporate multilayered strategies that strengthen both individual change and the broader social environment.

3. CONCLUSION

This paper has examined, through a holistic lens, the theoretical models employed within social work for understanding and addressing tobacco addiction. As a multidimensional public health concern, tobacco addiction cannot be reduced to biomedical explanations alone; instead, it must be evaluated in conjunction with the individual's social context, psychological processes, family dynamics, and structural inequalities.

Theoretical frameworks such as Motivational Interviewing, the Transtheoretical Model, the Empowerment Approach, Solution-Focused Brief Therapy, and Ecological Systems Theory offer social workers comprehensive guidance in assessment and intervention. By addressing individuals' readiness to change, intrinsic motivation, social support systems, and environmental interactions, these models provide a robust theoretical foundation for social work practice.

Utilizing these theoretical approaches enables the development of holistic, evidence-based, and client-centered interventions in the field of tobacco addiction. Therefore, it is critically important for social workers to be well-versed in these theoretical models, to evaluate them effectively, and to integrate them into practice. Ultimately, the theoretically informed approach of social work enhances the quality of interventions and provides a comprehensive perspective that incorporates both individual and environmental dimensions of addiction. Systematic application of these

frameworks in practice settings is expected to increase the effectiveness of professional services and strengthen interdisciplinary collaboration.

Referances:

Carvalho, M. I., & Albuquerque, C. (2025). Human rights-based social work perspective, ethics, and practice: An exploratory literature review. *Journal of Human Rights and Social Work, 10*(3), 647–661. https://doi.org/10.1007/s41134-025-00393-9

Carmen, R., Lopez, D., & Andrews, J. (2021). Solution-focused brief therapy applications. *Journal of Brief Therapy, 34*(2), 112–124.

Eversman, M. H. (2015). Tobacco harm reduction: An emerging health issue for social work. *Journal of Social Work Practice in the Addictions, 15*(4), 341–351. https://doi.org/10.1080/1533256X.2015.1091001

Evli, M., Şimşek, N., & Uzdil, N. (2021). The effect on smoking addiction of social approval needs in university students. *Black Sea Journal of Health Science, 4*(2), 104–110. https://doi.org/10.19127/bshealthscience.858331

Frum-Vassallo, D., Lavery, M. E., & Cole, S. A. (2025). Motivational interviewing and brief action planning. In P. Liamputtong (Ed.), *Handbook of concepts in health behavior*. Springer.

Ghuble, V. M. (2025). Role of social workers in reducing addiction in society. *International Journal of Scientific Development and Research, 10*(5).

Guy-Evans, O. (2025). Bronfenbrenner's ecological systems theory. Simply Psychology. https://www.simplypsychology.org/bronfenbrenner.html

Huang, Y., Lu, J., & Širůček, J. (2023). The associations between social environment and adolescents' psychosomatic health. *Frontiers in Psychology, 14*, 1141206. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1141206

Hopwood, L. (2021). The continuing evolution of solution-focused brief therapy. *Journal of Solution Focused Practices, 5*. https://doi.org/10.59874/001c.74983

Khafagy, A., Omar, S., & El-Sayed, R. (2021). Empowerment-based interventions in smoking cessation: A randomized controlled trial. *Journal of Substance Use, 26*(4), 412–419.

Lindson, N., Thompson, T. P., Ferrey, A., Lambert, J. D., & Aveyard, P. (2019). Motivational interviewing for smoking cessation. *Cochrane Database of Systematic Reviews, 2019*(7), CD006936.

Malancharuvil, J. (2025). Applications of the transtheoretical model in behavioral health. *Behavioral Health Review, 12*(1), 45–58.

Mathuram, R., & Velmurugan, S. (2016). Miracle question technique in brief therapy. *Indian Journal of Psychological Techniques, 8*, 44–52.

Mucan Özcan, M. (2018). Sigara ve tütün ürünlerinin kullanımını etkileyen faktörler. *Sağlık Bilimleri Dergisi, 27*(3), 201–214.

Office of the Surgeon General. (2024). Social and environmental influences on tobacco-related health disparities. U.S. Department of Health and Human Services.

Raihan, F., & Cogburn, C. (2023). Maintenance stages in smoking cessation. *Journal of Behavioral Health, 12*(3), 221–230.

Selby, P., & Zawertailo, L. (2022). Tobacco addiction. *New England Journal of Medicine, 387*(4), 345–354.

Sidor, M., & Dubin, R. (2024). Nonlinear patterns in behavior change. *Health Psychology Research, 12*(1), 55–68.

Sultana, S., Inungu, J., & Jahanfar, S. (2025). Barriers and facilitators of tobacco cessation interventions. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 22*(6), 825.

Sung, Y., Lee, H., & Park, J. (2018). Solution-focused approaches in addiction counseling. *Journal of Counseling Studies, 6*(1), 33–45.

Takagi, M., Yamamoto, H., & Suzuki, K. (2022). The miracle question and behavior change. *Journal of Brief Psychotherapy, 14*(2), 74–88.

Tong, Y., & An, R. (2024). Ecological systems and substance use. *Journal of Social Ecology, 19*(1), 15–30.

Tören, S., & Aslan Açan, B. (2024). Güçlendirme yaklaşımının bağımlılıkla mücadelede kullanımı. *Bağımlılık Dergisi, 25*(1), 55–67.

West, R. (2017). Tobacco smoking: Health impact, prevalence and interventions. *Psychology & Health, 32*(8), 1018–1036. https://doi.org/10.1080/08870446.2017.1325890

World Health Organization. (2024). Tobacco. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/tobacco

ATATÜRK'ÜN EĞİTİM KONUSUNDAKİ GÖRÜŞLERİ

Prof. Dr. Mustafa GÜÇLÜ
Erciyes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kayseri Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-7565-3554

ÖZET

Bu çalışma, Atatürk'ün eğitim anlayışını kendi tarihsel zemini içinde değerlendirerek, Cumhuriyet'in kuruluş sürecinde şekillenen eğitim politikalarının hangi düşünsel ve toplumsal ihtiyaçlara dayandığını ortaya koymayı amaçlamaktadır. Osmanlı Devleti'nin son döneminde ortaya çıkan çok başlı, birbirinden kopuk ve millî bütünlükten uzak eğitim yapısının yarattığı sorunlar, Atatürk'ün eğitimi köklü biçimde yeniden yapılandırma gerekliliğini açık biçimde görmesine zemin hazırlamıştır. Bu nedenle Millî Mücadele yıllarından itibaren eğitim meselesini tali bir alan olarak değil, devletin geleceğini belirleyecek temel bir unsur olarak ele almış; "Millî Eğitim" kavramını yeni devletin kurumsal yapılanmasının merkezine yerleştirmiştir. Atatürk'ün eğitim yaklaşımı; millîlik, laiklik, bilimsellik ve çağdaşlık ilkeleri etrafında şekillenir. Ona göre eğitim, yalnızca geçmişten devralınan kültürel değerleri aktaran bir mekanizma değil; aynı zamanda toplumu ileriye taşıyacak, çağın gereklerine uyum sağlayabilecek bireyler yetiştiren dinamik bir süreçtir. Bu bakış açısıyla eğitim programlarının toplumun gerçek ihtiyaçlarına göre düzenlenmesi gerektiğini vurgulamış; eğitimin birleştirilmesini ve merkezi bir yapıya kavuşturulmasını millî birlik ve bütünlüğün güçlenmesi açısından hayati bir adım olarak görmüştür. Bilimi ve aklı rehber kabul eden yaklaşımı doğrultusunda okul sisteminin geliştirilmesi, üniversitelerin yeniden yapılandırılması ve bilimsel çalışmaların teşvik edilmesi temel hedefler arasında yer almıştır. Bunun yanı sıra, farklı düşünsel akımlardan beslenen entelektüel birikimi, onun eğitim anlayışına pozitivist, pragmatist ve rasyonalist bir derinlik kazandırmıştır. Sonuç olarak bu bildiri, Atatürk'ün eğitim görüşlerinin yalnızca pedagojik bir çerçeve sunmadığını; aynı zamanda Cumhuriyet'in siyasal ve toplumsal dönüşümünü taşıyan kapsamlı bir modernleşme vizyonunun temel unsurlarından biri olduğunu göstermeyi amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Atatürk, milli eğitim, eğitim politikası, laiklik, modernleşme

ATATÜRK'S VIEWS ON EDUCATION

ABSTRACT

This study aims to evaluate Atatürk's educational philosophy within its historical context and to reveal the intellectual and social needs that shaped the educational policies during the founding process of the Republic. The problems created by the multi-headed, fragmented, and nationally disjointed educational structure that emerged in the final period of the Ottoman Empire clearly demonstrated to Atatürk the need for a fundamental restructuring of education. For this reason, from the years of the National Struggle onwards, he approached the issue of education not as a secondary field, but as a fundamental element that would determine the future of the state; he placed the concept of "National Education" at the center of the new state's institutional structure. Atatürk's approach to education was shaped around the principles of nationalism, secularism, scientificity, and modernity. According to him, education was not merely a mechanism for transmitting cultural values inherited from the past; it was also a dynamic process for raising individuals who would advance society and adapt to the requirements of the age. From this perspective, he emphasized that educational programs should be organized according to the real needs of society; he viewed the unification of education and its centralization as a vital step in strengthening national unity and integrity. In line with his approach of accepting science and reason as guides, the development of the school system, the restructuring of universities, and the encouragement of scientific studies were among the fundamental objectives. In addition, his

intellectual accumulation, nourished by different schools of thought, gave his understanding of education a positivist, pragmatist, and rationalist depth. Ultimately, this paper aims to show that Atatürk's views on education did not merely present a pedagogical framework; they were also one of the fundamental elements of a comprehensive vision of modernization that carried the political and social transformation of the Republic.
Keywords: Atatürk, national education, education policy, secularism, modernization

1. GİRİŞ

Eğitim, bir toplumun geleceğini belirleyen en temel dinamiklerden biri olarak, özellikle devletlerin yeniden yapılanma süreçlerinde merkezi bir rol üstlenmektedir. Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşuyla birlikte bu durum daha da belirgin hâle gelmiş; eğitim, yeni devletin ideolojik, kültürel ve toplumsal temellerinin inşasında başlıca araçlardan biri olarak ele alınmıştır. Bu bağlamda Cumhuriyet dönemi Türk eğitim sisteminin şekillenmesinde en belirleyici unsur, Mustafa Kemal Atatürk'ün eğitim anlayışı ve bu doğrultuda hayata geçirilen uygulamalar olmuştur.

Osmanlı Devleti'nden devralınan eğitim yapısı, dönemin ihtiyaçlarına cevap vermekte yetersiz kalmış ve farklı kurumlar arasında birlikten uzak bir görünüm sergilemiştir. Cumhuriyet'in ilanıyla birlikte bu dağınık yapının yerine, çağdaş, laik ve ulusal niteliklere sahip bir eğitim sistemi oluşturulması hedeflenmiştir. Bu süreçte eğitim, yalnızca bireylerin bilgi ve beceri kazandığı bir alan olarak değil, aynı zamanda toplumsal dönüşümü sağlayan stratejik bir araç olarak değerlendirilmiştir. Atatürk'ün eğitim konusundaki yaklaşımı da bu geniş perspektifi yansıtarak, pedagojik sınırların ötesine geçen bir modernleşme vizyonuna dayanmaktadır.

Atatürk'ün eğitime ilişkin düşüncelerinin oluşumunda, Osmanlı Devleti'nin son dönemlerinde yaşanan siyasal ve toplumsal gelişmeler önemli bir rol oynamıştır. Farklı coğrafyalarda edindiği deneyimler, eğitim sistemindeki aksaklıkları doğrudan gözlemlemesine olanak sağlamış; bu durum onun çözüm önerilerini daha gerçekçi ve ihtiyaç temelli bir zemine oturtmasına katkıda bulunmuştur. Bu çerçevede Atatürk, eğitimi yalnızca bireysel gelişimin bir unsuru olarak değil, ulusal bilincin inşasında ve çağdaş toplum yapısının oluşturulmasında temel bir unsur olarak görmüştür (Erdem, 2011).

Cumhuriyet'in kuruluş süreci ve özellikle Millî Mücadele yıllarında elde edilen deneyimler, yeni eğitim sisteminin temel ilkelerinin belirlenmesinde etkili olmuştur. Bu dönemde amaç, ulusal birlik ve beraberliği güçlendiren, bilimsel ve laik esaslara dayanan bir eğitim yapısı oluşturmaktır. Bu doğrultuda eğitim-öğretim faaliyetlerinin tek çatı altında toplanması ve sistemli bir yapıya kavuşturulması yönünde önemli adımlar atılmıştır (İncebacak, 2019).

Cumhuriyet döneminde gerçekleştirilen eğitim reformları, yalnızca kurumsal düzenlemelerle sınırlı kalmamış; aynı zamanda toplumsal yapının dönüşümünde de etkili olmuştur. Eğitim aracılığıyla bireylerin bilinç düzeyinin artırılması, çağdaş değerlerle donatılmış nesillerin yetiştirilmesi ve ulusal kimliğin güçlendirilmesi hedeflenmiştir. Bunun yanı sıra, eğitim politikalarının sosyo-ekonomik kalkınmayı destekleyen bir unsur olarak görülmesi, toplumun refah düzeyinin artırılmasına yönelik daha geniş bir yaklaşımın benimsendiğini göstermektedir. Bu yönüyle Cumhuriyet dönemi eğitim reformları, sosyolojik açıdan da önemli bir inceleme alanı oluşturmaktadır.

Millî Mücadele'den itibaren Atatürk'ün üzerinde önemle durduğu konuların başında eğitim gelmiştir. Eğitimin bir milletin varlığını sürdürebilmesindeki belirleyici rolüne inanan Atatürk, Cumhuriyet'in geleceğini yetişecek nesillerin niteliğiyle doğrudan ilişkilendirmiştir. Her ne kadar kendisini bir eğitimci olarak tanımlamasa da, devlet adamı kimliğiyle eğitim politikalarının şekillenmesinde yönlendirici bir rol üstlenmiştir. "Cumhurbaşkanı olmasaydım millî eğitim bakanı olarak eğitim davasına hizmet etmek isterdim." ifadesi, onun eğitime verdiği önemi açıkça ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, Atatürk'ün eğitim anlayışı, Cumhuriyet dönemi Türk eğitim sisteminin temelini oluşturmuş ve bu sistemin çağdaş, laik ve bilimsel esaslara dayanan bir yapıya kavuşmasını

sağlamıştır. Bu dönüşüm süreci, yalnızca eğitim alanında değil, Türkiye'nin modernleşme ve kalkınma sürecinde de belirleyici bir rol oynamıştır. Bu çalışma, Atatürk'ün eğitim görüşlerini ve bu görüşlerin Cumhuriyet dönemi eğitim politikalarına yansımalarını incelemeyi amaçlamaktadır.

2. ATATÜRK'ÜN EĞİTİM GÖRÜŞLERİ

Mustafa Kemal Atatürk'ün eğitim anlayışının şekillenmesinde, yalnızca içinde bulunduğu tarihsel koşullar değil, aynı zamanda kendi eğitim yaşantısı ve yetiştiği öğretim ortamı da belirleyici olmuştur. Özellikle ilk öğretmeni Şemsi Efendi'nin uyguladığı pedagojik yöntemler, Atatürk'ün zihinsel gelişimi üzerinde dikkat çekici bir etki bırakmıştır. Şemsi Efendi'nin öğrencilerinde gözlenen okuma-yazma, matematik ve genel kültür düzeyinin dönemin diğer okullarına kıyasla daha ileri olması, Atatürk'ün eğitimde yenilikçi ve çağdaş yaklaşımlara erken yaşta aşina olmasını sağlamıştır. Bu durum, onun ilerleyen yıllarda disiplin, yenilikçilik ve çağdaş düşünceye verdiği önemin arka planını oluşturmuştur (Güler ve Akgül, 1999).

Atatürk, eğitimi bireysel bir kazanım alanı olarak görmenin ötesinde, doğrudan doğruya toplumun kaderini belirleyen bir unsur olarak değerlendirmiştir. Nitekim 1924 yılında Samsun'da öğretmenlere hitaben yaptığı konuşmada, eğitimin bir milleti ya özgür ve saygın bir toplum hâline getireceğini ya da onu esaret ve yoksulluğa sürükleyeceğini vurgulamıştır. Bu yaklaşım, onun eğitim politikalarını şekillendirirken ne denli güçlü bir toplumsal perspektife sahip olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

Millî Mücadele'nin başarıyla sonuçlanmasının ardından kurulan yeni Türkiye Cumhuriyeti'nde, toplumsal yapıyı dönüştürmeye yönelik köklü reformlar hız kazanmıştır. Bu reformların temelinde, yalnızca siyasal bir değişim değil, aynı zamanda bir medeniyet ve kültür dönüşümü hedefi yer almaktadır. Saltanatın kaldırılması, halifeliğin ilgası, hukuk sisteminin yeniden düzenlenmesi ve harf inkılâbı gibi adımlar, bu dönüşümün somut göstergeleri olmuştur. Eğitim ise bu sürecin merkezinde yer alarak, yeni toplum yapısının inşasında en etkili araçlardan biri olarak görülmüştür (Güngör, 1980).

Bu bağlamda Atatürk'ün eğitim anlayışının en dikkat çekici yönlerinden biri, teoriden çok uygulamaya dayalı bir sistemi benimsemiş olmasıdır. Ona göre eğitim, bireyi yalnızca bilgiyle donatan değil, aynı zamanda onu üretken, işlevsel ve hayatın içinde etkin kılan bir süreç olmalıdır. Ezbere dayalı öğretim yöntemlerini eleştiren Atatürk, bilginin günlük yaşamda karşılık bulmasını ve bireyin toplumsal hayatta aktif rol almasını sağlayacak bir eğitim modelini savunmuştur. Türkiye Büyük Millet Meclisi'nde yaptığı konuşmalarda da eğitimin, birey için bir süs değil, doğrudan yaşamı kolaylaştıran ve başarıyı mümkün kılan bir araç olması gerektiğini özellikle vurgulamıştır (Adem, 2000) .

Cumhuriyet döneminde gerçekleştirilen eğitim reformları, bu anlayış doğrultusunda somut politikalarla hayata geçirilmiştir. Eğitim sisteminin laik, bilimsel ve çağdaş esaslara göre yeniden düzenlenmesi, yeni devletin hedefleriyle uyumlu bir yapı oluşturulmasını sağlamıştır. Bu süreçte eğitim, yalnızca birey yetiştirme işleviyle sınırlı kalmamış; ulusal birlik ve beraberliğin güçlendirilmesi, toplumsal bilinç düzeyinin yükseltilmesi ve ekonomik kalkınmanın desteklenmesi gibi çok yönlü amaçlara hizmet etmiştir (Öztürk, 2024) .

Bu dönüşümün en önemli adımlarından biri, 3 Mart 1924 tarihinde kabul edilen Tevhid-i Tedrisat Kanunu olmuştur. Bu kanunla birlikte eğitimde birlik sağlanmış, farklı kurumlar arasındaki ikilikler ortadan kaldırılmış ve tüm eğitim kurumları Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlanmıştır. Böylece eğitim sistemi merkezi bir yapıya kavuşturulmuş, ortak hedefler doğrultusunda ilerlemesi sağlanmıştır. Aynı zamanda bu düzenleme, millî kültürün geliştirilmesi ve Cumhuriyet ideallerinin toplumun tüm kesimlerine aktarılması açısından kritik bir rol oynamıştır (Okur, 2010).

Eğitim alanındaki bir diğer önemli adım ise 1928 yılında gerçekleştirilen Harf İnkılâbı'dır. Arap alfabesinin yerine Latin alfabesinin kabul edilmesi, yalnızca teknik bir değişiklik değil, aynı zamanda toplumun bilgiye erişimini kolaylaştıran köklü bir dönüşüm olmuştur. Bu süreçte başlatılan okuma-yazma seferberliği ve Millet Mektepleri aracılığıyla geniş halk kitlelerinin eğitim

sürecine dâhil edilmesi, Cumhuriyet'in eğitim politikalarının kapsayıcı yönünü ortaya koymaktadır (Erdem, 2011).

Atatürk'ün eğitim anlayışında okullar ve öğretmenler özel bir yere sahiptir. Ona göre okullar, bilginin üretildiği ve aktarıldığı temel kurumlardır; öğretmenler ise bu sürecin en önemli aktörleridir. Bu nedenle Atatürk, gittiği her yerde okulları ziyaret etmiş, öğretmen ve öğrencilerle doğrudan iletişim kurarak eğitim sürecini yakından takip etmiştir. Bursa'da öğretmenlere hitaben yaptığı konuşmada, okulun yalnızca bilgi veren bir kurum değil, aynı zamanda bireylere vatan sevgisi, bağımsızlık bilinci ve toplumsal sorumluluk kazandıran bir yapı olduğunu ifade etmesi, onun eğitime yüklediği anlamı açıkça ortaya koymaktadır .

Genel olarak değerlendirildiğinde, Atatürk'ün eğitim görüşleri; millî, laik, çağdaş ve uygulamaya dayalı bir eğitim anlayışını temel almakta ve bu anlayış doğrultusunda geliştirilen politikalar, Cumhuriyet Türkiye'sinin toplumsal dönüşüm sürecinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Bu yönüyle eğitim, yalnızca bireysel gelişimi değil, aynı zamanda toplumsal ilerlemeyi mümkün kılan en önemli araçlardan biri olarak konumlandırılmıştır.

SONUÇ

Atatürk'ün eğitim anlayışı, yalnızca teorik bir bakış açısının ürünü değil, doğrudan yaşam deneyimleriyle şekillenmiş güçlü bir düşünsel zemine dayanır. Özellikle çocukluk ve gençlik yıllarında karşılaştığı öğretim yöntemleri, onun eğitimde yenilikçi ve işlevsel bir yaklaşımı benimsemesinde belirleyici olmuştur. Bu nedenle Atatürk'ün eğitimle ilgili görüşleri, soyut fikirlerden ziyade, gözlem ve deneyime dayanan gerçekçi bir çerçeve sunar. Nitekim bu yaklaşım, Cumhuriyet döneminde uygulamaya konulan eğitim politikalarının da temelini oluşturmuştur .

Cumhuriyet'in ilanıyla birlikte eğitim, yeni devletin inşa sürecinde merkezi bir konuma yerleşmiştir. Atatürk, eğitimi yalnızca birey yetiştiren bir alan olarak değil, aynı zamanda toplumun yönünü belirleyen temel bir unsur olarak değerlendirmiştir. Bu bakış açısı doğrultusunda gerçekleştirilen reformlar, sadece kurumsal değişiklikler getirmekle kalmamış; aynı zamanda düşünce yapısında köklü bir dönüşümü de hedeflemiştir. Eğitim aracılığıyla daha bilinçli, çağdaş ve ortak değerler etrafında birleşmiş bir toplum oluşturulmak istenmiştir .

Bu süreçte öne çıkan bir diğer önemli nokta, eğitimin uygulamaya dönük bir anlayışla ele alınmasıdır. Atatürk, ezbere dayalı öğretimin bireye ve topluma katkı sağlamadığını açıkça ifade etmiş; bunun yerine, hayatla bağlantı kurabilen, üretken ve etkin bireyler yetiştirmeyi amaçlayan bir eğitim modelini savunmuştur. Bu yaklaşım, sadece bireysel başarıyı değil, aynı zamanda toplumsal kalkınmayı da destekleyen bir yapı ortaya koymuştur. Böylece eğitim, teorik bilginin ötesine geçerek, günlük yaşamla doğrudan ilişki kuran dinamik bir süreç hâline gelmiştir .

Genel olarak değerlendirildiğinde, Atatürk'ün eğitim alanında ortaya koyduğu görüşler ve hayata geçirdiği reformlar, Türkiye'nin modernleşme sürecinde belirleyici bir rol oynamıştır. Eğitimde birlik sağlanması, laik ve bilimsel esasların benimsenmesi, okuma-yazma oranını artırmaya yönelik çalışmalar ve uygulamaya dayalı öğretim anlayışı, bu sürecin temel taşlarını oluşturur. Tüm bu gelişmeler, yalnızca eğitim sistemini dönüştürmekle kalmamış; aynı zamanda Türkiye'nin toplumsal ve kültürel yapısının yeniden şekillenmesine de önemli katkılar sağlamıştır.

KAYNAKLAR

Adem, M. (2000). Atatürkçü Düşünce Işığında Eğitim Politikamız. İstanbul: Yeni Gün Haber Ajansı

Basın ve Yayıncılık.

Erdem, A. R. (2011). Atatürk'ün eğitim liderliğinin başarısı: Türk eğitim devrimi. *Belgi Dergisi, 3*(2), 163-181.

Fidan N.; Erden, M. (1997). Eğitime Giriş. Ankara.: Alkım Yayınevi.
Güler A.; Akgül, S. (1999). Atatürk ve Eğitim. Ankara: Kara Harp Okulu Basımevi.Group. Boca Raton. ISBN: 13: 978-1-4665-6403-9 (eBook - PDF).
Güngör, E. (1980, Kültür değişmesi ve milliyetçilik, Ankara.
İncebacak, E. (2019). *Türk eğitim tarihi açısından modernleşme sürecindeki Türk eğitim sistemine İzmir İktisat Kongresi kararlarının etkisi*, Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Binali Yıldırım, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzincan.
Okur, M. (2010). Millî mücadele ve Cumhuriyet'in ilk yıllarında millî ve modern bir eğitim sistemi oluşturma çabaları. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5*(1), 199-217.
Öztürk, C. (2024). *Atatürk döneminde eğitim – öğretim*. Atatürk Ansiklopedisi. Erişim adresi: https://ataturkansiklopedisi.gov.tr/bilgi/ataturk-doneminde-egitim-ogretim/
Yüksel, A. (2008). Atatürk'ün eğitimci kişiliği, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Diyarbakır.

ATATÜRK'ÜN EĞİTİM ANLAYIŞININ HÜMANİZM AÇISINDAN İNCELENMESİ

Prof. Dr. Mustafa GÜÇLÜ
Erciyes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kayseri
ORCID: 0000-0002-7565-3554

ÖZET
Bu bildiri, Atatürk'ün eğitim anlayışını hümanizm perspektifinden ele alarak, onun insanı merkeze alan yaklaşımının düşünsel temellerini ve eğitim uygulamalarına yansımalarını incelemeyi amaçlamaktadır. Atatürk için eğitim, yalnızca bilgi aktaran bir kurum değil; yeni bir toplumun inşasında belirleyici rol oynayan, insanı zihinsel ve ahlaki bakımdan özgürleştiren bir süreçtir. Bu bakış açısı, onun hem okuma dünyasında hem de siyasal ve kültürel tercihleri içinde açık biçimde izlenebilmektedir. Atatürk'ün düşünce dünyasında hümanizm, kuru bir klasik hayranlığı anlamına gelmez. Rönesans kültürüne, Grek ve Romen mirasına, insan aklını ve yaratıcılığını öne çıkaran eserlere duyduğu ilgi; insanın değerini, özgürlüğünü ve gelişme kapasitesini esas alan bir dünya görüşüyle bütünleşmiştir. Bu yaklaşım, eğitim hedeflerinde somut bir karşılık bulur. "Fikri hür, vicdanı hür, irfanı hür nesiller" vurgusu, bireyi edilgen bir varlık olarak değil; düşünen, sorgulayan ve sorumluluk üstlenen bir özne olarak konumlandırır. Böylece eğitim, itaate dayalı bir disiplin mekanizması olmaktan çıkar; insanın kendi potansiyelini gerçekleştirmesine imkân tanıyan bir gelişim alanına dönüşür. Hümanist yönelim, yalnızca söylem düzeyinde kalmamış; fırsat eşitliği anlayışı, kadınların eğitime ve kamusal yaşama katılımının desteklenmesi, güzel sanatlara ve beden eğitimine verilen önem gibi uygulamalarda da kendini göstermiştir. İnsan, zihniyle olduğu kadar estetik duyarlılığı ve bedensel varlığıyla da bir bütündür; Atatürk'ün eğitim tasavvuru bu bütünlüğü gözetir. Ayrıca klasik eserlerin Türkçeye kazandırılması ve kültürel alanda evrensel birikimle bilinçli bir temas kurulması, millî kimliği evrensel değerlerle buluşturan bir anlayışın ürünüdür. Sonuç olarak bu çalışma, Atatürk'ün eğitim anlayışının merkezinde insan onuruna, özgürlüğüne ve çok yönlü gelişimine dayanan güçlü bir hümanist yaklaşım bulunduğunu ortaya koymayı hedeflemektedir. Bu yaklaşım, Cumhuriyet'in modernleşme projesinde eğitimi, insanı özgürleştiren ve toplumu dönüştüren temel araçlardan biri olarak konumlandırmaktadır.
Anahtar Kelimeler: Atatürk, Eğitim Anlayışı, Hümanizm, İnsan Merkezli Eğitim, Cumhuriyet Modernleşmesi

AN EXAMINATION OF ATATÜRK'S EDUCATIONAL PHILOSOPHY FROM A HUMANISTICAL PERSPECTIVE

ABSTRACT
This paper aims to examine the intellectual foundations of Atatürk's human-centered approach to education and its reflections in educational practices, considering his educational philosophy from a humanistic perspective. For Atatürk, education was not merely an institution for imparting knowledge; it was a process that played a decisive role in building a new society, liberating individuals intellectually and morally. This perspective is clearly evident both in his reading habits and in his political and cultural preferences. In Atatürk's intellectual world, humanism did not mean a dry admiration for the classics. His interest in Renaissance culture, the Greek and Roman heritage, and works that highlight human intellect and creativity is integrated with a worldview based on human value, freedom, and capacity for development. This approach finds concrete expression in educational goals. The emphasis on "free-thinking, free-willed, free-minded generations" positions the individual not as a passive entity, but as a thinking, questioning, and responsible subject. Thus, education ceases to be a discipline mechanism based on obedience and becomes an area of development that allows individuals to realize their own potential. The

humanist orientation did not remain merely at the level of discourse; it also manifested itself in practices such as the concept of equal opportunity, support for women's participation in education and public life, and the importance given to fine arts and physical education. Human beings are a whole, not only with their minds but also with their aesthetic sensibility and physical presence; Atatürk's vision of education takes this wholeness into account. Furthermore, the translation of classical works into Turkish and the conscious engagement with universal cultural heritage are the products of an understanding that brings national identity into contact with universal values. Ultimately, this study aims to reveal that at the heart of Atatürk's educational philosophy lies a strong humanist approach based on human dignity, freedom, and multidimensional development. This approach positions education as one of the fundamental tools for liberating individuals and transforming society in the Republic's modernization project.
Keywords: Atatürk, Educational Philosophy, Humanism, Human-Centered Education, Republican Modernization

1. GİRİŞ

İnsanlık tarihine bakıldığında, bireyin değerini merkeze alan düşünce sistemlerinin toplumsal gelişimde belirleyici bir rol oynadığı görülmektedir. Bu bağlamda hümanizm, insanı evrenin en kıymetli varlığı olarak kabul eden ve onun aklını, özgürlüğünü ve yaratıcı gücünü ön plana çıkaran bir anlayış olarak öne çıkmaktadır. Rönesans ile birlikte sistemli bir biçimde ortaya çıkan bu düşünce, zamanla yalnızca Avrupa'yı değil, farklı coğrafyalardaki toplumların eğitim ve kültür anlayışlarını da derinden etkilemiştir. Hümanist yaklaşım, bireyin çok yönlü gelişimini esas alırken, aynı zamanda akıl, bilim ve eleştirel düşünceyi temel değerler olarak kabul etmektedir.

Türk düşünce ve eğitim tarihinde ise bu yaklaşımın en güçlü yansımalarından biri, Mustafa Kemal Atatürk'ün ortaya koyduğu eğitim ve toplum anlayışında görülmektedir. Atatürk, yalnızca siyasi ve askeri bir lider değil, aynı zamanda insanı merkeze alan bir dönüşümün öncüsüdür. Onun düşünce sisteminde eğitim, bireyin özgür, bilinçli ve üretken bir varlık olarak yetişmesini sağlayan en temel araçtır. Bu anlayış doğrultusunda, toplumun ilerlemesinin ancak akıl ve bilim rehberliğinde mümkün olabileceği vurgulanmış; geleneksel kalıpların sorgulanması ve çağdaş değerlerle yeniden şekillendirilmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Atatürk'ün eğitim anlayışı, yalnızca bilgi aktarımını değil, aynı zamanda bireyin karakter gelişimini, estetik duyarlılığını ve insani değerlerini de kapsayan bütüncül bir yapıya sahiptir. Bu yönüyle hümanist eğitimin temel ilkeleriyle büyük ölçüde örtüşmektedir. Nitekim bireyin özgür düşünmesi, eleştirel bakış açısı kazanması ve kendi potansiyelini gerçekleştirmesi, hem hümanizmin hem de Atatürk'ün eğitim vizyonunun ortak noktalarını oluşturmaktadır. Bu anlayış, toplumun yalnızca teknik açıdan değil, aynı zamanda kültürel ve ahlaki açıdan da gelişmesini hedeflemektedir.

Sonuç olarak, Atatürk'ün ortaya koyduğu eğitim modeli, hümanist düşüncenin çağdaş bir yansıması olarak değerlendirilebilir. Bu model, bireyi merkeze alarak onun hem zihinsel hem de duygusal gelişimini desteklemeyi amaçlamakta ve toplumsal ilerlemenin temelini eğitim yoluyla sağlamlaştırmayı hedeflemektedir. Bu çalışma kapsamında, hümanizm ile Atatürk'ün eğitim anlayışı arasındaki bu güçlü ilişkinin incelenmesi, modern eğitim sistemlerinin anlaşılması açısından önemli bir zemin sunmaktadır.

2. HÜMANİZM VE EĞİTİM

İnsanlık tarihine yakından bakıldığında, toplumların gelişiminde belirleyici olan en önemli unsurlardan birinin insanın nasıl konumlandırıldığı olduğu açıkça görülür. Hümanizm de bu noktada ortaya çıkan ve insanı merkeze alan bir düşünce anlayışı olarak dikkat çeker. Rönesans döneminde İtalya'da filizlenen bu yaklaşım, zamanla geniş bir etki alanına yayılmış ve özellikle Avrupa'da önemli bir zihinsel dönüşümün önünü açmıştır. Uzun süre baskı altında kalmış toplumların özgürlük, eşitlik ve kardeşlik gibi değerlere yönelmesi de bu değişimin en belirgin sonuçlarından biri olmuştur (Büyükdüvenci, 1984). Bununla birlikte hümanizm, geçmişin basit bir

tekrarı değildir; klasik dönemin birikimini yeniden yorumlayarak insanın unutulmuş potansiyellerini ortaya çıkarma çabasıdır (Kale, 1992). Nitekim bu süreç, yalnızca eski düşünürlerin yeniden keşfedilmesini değil, aynı zamanda yeni bilim insanlarının, sanatçıların ve düşünürlerin yetişmesini de mümkün kılmıştır (Karan, 1992)

Hümanist düşüncenin eğitim alanındaki yansıması, bu yaklaşımın en somut ve etkili boyutlarından biridir. Bu bakış açısına göre eğitim, yalnızca bilgi aktaran bir mekanizma değil; bireyin tüm yönleriyle gelişimini destekleyen dinamik bir süreçtir. Öğrenenin aktif olduğu, kendi öğrenme sürecine katıldığı ve sorgulama becerisini geliştirdiği bir yapı esastır. Bireyin bağımsız düşünebilmesi, sorumluluk alabilmesi ve yaratıcılığını ortaya koyabilmesi bu eğitim anlayışının temelini oluşturur (Şahin, 2004). Bunun yanında estetik duyarlılık ve eleştirel düşünme de eğitimin vazgeçilmez unsurları arasında yer alır. Kökenlerini Antik Yunan'a kadar uzandıran bu anlayış, insanın hem bedensel hem de ruhsal gelişimini birlikte ele alır (Topses, 1982). Bu nedenle yalnızca bilimsel bilgiye değil; sanat, edebiyat ve beden eğitimine de önem verir. Çünkü insanı gerçekten "insan" yapan değerlerin ancak bu çok yönlü gelişimle korunabileceği düşünülmektedir (Sinanoğlu, 1959; Saraç, 2006)

Bu genel çerçeve içinde Türk düşünce dünyasında da hümanizm kavramının farklı biçimlerde ele alındığı görülmektedir. Ancak bu yorumların ortak noktasında, insanı merkeze alan bir yaklaşımın bulunduğu söylenebilir. Rönesans'ın yarattığı kültürel dönüşümün, Doğu ve Batı medeniyetleri arasındaki farkı belirginleştirdiği ve sanat, din ile ahlak gibi alanlarda etkili olduğu ifade edilmektedir (Kafesoğlu, 1970). Bunun yanında hümanizmin, özgür ve çok yönlü bireyler yetiştirmeyi hedefleyen laik bir kültür anlayışını da beraberinde getirdiği vurgulanmaktadır (Kafadar, 1997)

3. HÜMANİZM VE ATATÜRK'ÜN EĞİTİM ANLAYIŞI

Hümanist düşüncenin Türkiye'deki en güçlü yansımalarından biri, Atatürk'ün öncülüğünde gerçekleştirilen aydınlanma hareketinde kendini göstermektedir. Türk devrimi olarak adlandırılan bu süreç, yalnızca siyasi bir değişim değil; aynı zamanda toplumun düşünce yapısını köklü biçimde dönüştürmeyi hedefleyen kapsamlı bir yenilenme hareketidir. Bu dönüşümün arkasındaki temel gücün, Atatürk'ün benimsediği hümanist bakış açısı olduğu ifade edilmektedir (Sinanoğlu, 1998)

Atatürk'ün kişiliği incelendiğinde, onun bu düşünceyi yalnızca teorik düzeyde değil, yaşamının her alanında benimsediği görülür. Güçlü bir lider olmasının yanı sıra, insana ve doğaya karşı duyduğu derin sevgi ile de dikkat çeker. Doğaya gösterdiği hassasiyet ya da insanlara yaklaşımındaki içtenlik, onun bu yönünü açıkça ortaya koymaktadır (Yazıcı, 2002). İnsanlığın ortak değerlerine verdiği önem, onun evrensel bir bakış açısına sahip olduğunu da göstermektedir. Nitekim Atatürk, insanın sahip olduğu olumlu niteliklerin geliştirilmesini ve bu değerlerin gelecek kuşaklara aktarılmasını önemli bir sorumluluk olarak görmüştür (Küyel, 1996). Ayrıca toplumları keskin ayrımlarla değerlendirmemesi ve daha adil bir dünya düzenine olan inancı da onun insancıl yönünü güçlendiren unsurlar arasında yer almaktadır (Recep, 1996)

Bu insancıl bakış açısı, Atatürk'ün eğitim anlayışında da açık bir şekilde kendini gösterir. Ona göre eğitim, yalnızca bireysel gelişimi değil, aynı zamanda toplumsal ilerlemeyi de mümkün kılan en temel araçtır (Alkan, 1978). Bu süreçte özgürlük, eşitlik ve insan onuru gibi değerler merkezi bir konumda yer alır (Büyükdüvenci, 1984). Atatürk, çocuğu yalnızca geleceğin yetişkini olarak değil, aynı zamanda kendi başına değerli bir birey olarak görür. Bu nedenle eğitim, bireyin kişiliğine saygı duyan, onu geliştiren ve kendi potansiyelini ortaya koymasına imkân tanıyan bir yapı içinde ele alınmalıdır. Bu şekilde yetişen bireylerin, hem kendilerine hem de topluma katkı sağlayacağı düşünülmektedir (Alkan, 1978; Büyükdüvenci, 1984)

Sonuç olarak, hümanizm ile Atatürk'ün eğitim anlayışı arasında güçlü bir uyum olduğu görülmektedir. Her iki yaklaşım da insanı merkeze alır, aklı ve bilimi rehber kabul eder ve bireyin çok yönlü gelişimini esas alır. Bu açıdan değerlendirildiğinde, Atatürk'ün ortaya koyduğu eğitim

modeli, hümanist düşüncenin çağdaş bir yorumu olarak kabul edilebilir ve günümüz eğitim anlayışını değerlendirmek için güçlü ve yol gösterici bir çerçeve sunmaktadır.

SONUÇ

Hümanizm, insanı merkeze alan yapısıyla yalnızca bir düşünce akımı olmanın ötesinde, toplumların gelişiminde yön verici bir rol üstlenmiştir. Rönesans ile birlikte şekillenen bu anlayış, bireyin aklını, özgürlüğünü ve yaratıcı gücünü ön plana çıkararak eğitim başta olmak üzere pek çok alanda etkili olmuştur. Hümanist eğitim anlayışı da bu doğrultuda bireyi pasif bir alıcı olmaktan çıkarıp aktif, sorgulayan ve kendini geliştiren bir özne olarak ele alır. Bu yaklaşım, insanın yalnızca zihinsel değil; aynı zamanda duygusal ve estetik yönlerinin de gelişmesini hedefleyerek daha bütüncül bir eğitim anlayışı ortaya koymaktadır.

Atatürk'ün eğitim anlayışı incelendiğinde, bu hümanist bakış açısıyla büyük ölçüde örtüştüğü görülmektedir. Atatürk, eğitimi bireyin özgürleşmesi ve toplumun ilerlemesi için temel bir araç olarak değerlendirmiştir. Onun ortaya koyduğu sistemde akıl ve bilim rehberdir; bireyin kişiliğine saygı duyulur ve her insanın gelişebileceğine olan inanç temel alınır. Bu yönüyle Atatürk'ün yaklaşımı, yalnızca teorik bir eğitim modeli değil, aynı zamanda insana değer veren ve onu merkeze alan bir dönüşüm projesidir.

Sonuç olarak, hümanizm ile Atatürk'ün eğitim anlayışı arasında güçlü ve anlamlı bir bağ bulunmaktadır. Her iki yaklaşım da insanı esas alarak özgür, bilinçli ve çok yönlü bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda Atatürk'ün eğitim modeli, hümanist düşüncenin modern bir yansıması olarak değerlendirilebilir. Günümüz eğitim sistemlerinin geliştirilmesinde de bu anlayışın rehber alınması, hem bireysel gelişim hem de toplumsal ilerleme açısından önemli katkılar sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

Akay, İ. (1964). *Atatürkçülüğün İlkeleri*. İstanbul: Varlık Yayınevi.

Alkan, C. (1978). Atatürk Düşüncesi Ve Eğitim. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi,* 11(1), 293-304.

Büyükdüvenci, S. (1984). Atatürk'ün Eğitim Felsefesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi,* 17(1), 463-474.

Erduran, R. (2005). Atatürk ve Sanat. Atatürk Araştırma Merkezi. (Hazırlayan). *Beşinci Uluslararası Atatürk Kongresi 8-12 Aralık 2003.* Ankara. Atatürk Araştırma Merkezi.

Kafadar, O. (1997). Türk eğitim düşüncesinde batılılaşma, Ankara.

Kafesoğlu, İ. (1970) Türk Milliyetçiliğinin Meseleleri, Devlet kitapları, İstanbul.

Kale, N. (1992). Hümanizm. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi,* 25(2), 763-770.

Karan, D. (1992). Aydınlanma Çağını Türkiye ve Doğu'ya Getiren Adam, Atatürk. Uludağ Üniversitesi. (Hazırlayan). *Atatürk, Eğitim ve Türkiye'nin Çağdaşlaşması Semineri 25 Kasım 1991*. Bursa: Uludağ

Üniversitesi Yayınları.

Recep, H.E. (1996). Çağımızda ileri atılan toplumsal, politik, felsefi görüşler ve Atatürkçülük. Atatürk Araştırma Merkezi. (Hazırlayan). *Uluslararası İkinci Atatürk Sempozyumu 9-11 Eylül 1991*. Ankara.

Atatürk Araştırma Merkezi.

Saraç, Y.S. (2006). *Yeniden Yapılandırılmış Eğitim Fakültelerinde Sanat Eğitimine (Resim-İş Eğitimi A.B.D.'de) Humanist Bir Yaklaşım*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Sinanoğlu, S. (1959). Latince'nin değeri. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi,* 17(1.2.), 93-104.

Sinanoğlu, S. (1998). *Türk Hümanizmi I.* İstanbul: Yeni Gün Basın ve Yayıncılık A.Ş.

Şahin, İ. (2004). Postmodern Çağ ve Hümanist Eğitim. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı (6-9 Temmuz 2004, Düzgün Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde sunuldu, Malatya). Web:http://www.pegema.net/dosya/dokuman/63.pdf adresinden 13 Mart 2026'da alınmıştır.
Topses, G. (1982). *Eğitim Felsefesi Temel Sorunları*. Ankara: Dayanışma Yayınları.
Varıs, F. (1981). Eğitim Yolu İle Atatürkçü Çizgide Millî Bütünleşme. Atatürk Devrimler ve Eğitim Sempozyumu'nda sunuldu, Ankara.
Yazıcı, A.G. (2002). *Atatürk Düşüncesinde Gençlik Eğitim ve Spor,* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.

YAŞLI BIREYLERDE NÖROLOJIK REFLEKSLER, DEPRESYON VE UYKU KALITESI ILIŞKISI

Özgür Nalbant
Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Spor Bilimleri Üniversitesi
ORCİD ID: 0000-0002-2727-3522
Zeycan Şevval Anılgan
Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
ORCİD ID: 0009-0002-1545-9116

ÖZET
Bu çalışmanın amacı, yaşlı bireylerde tendon refleksleri ile depresyon düzeyi ve uyku kalitesi arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Çalışma kesitsel ve tanımlayıcı nitelikte planlanmıştır ve 60 yaş ve üzeri toplam 40 birey (30 kadın, 10 erkek; yaş ortalaması: 68.50±4.8 yıl) araştırma için gönüllü olmuştur. Çalışmaya 60 yaş ve üzerinde, iletişim kurabilecek bilişsel yeterliliğe sahip ve değerlendirme sürecine gönüllü olarak katılmayı kabul eden yaşlı bireyler dahil edilmiştir. Buna karşın nörolojik hastalık öyküsü bulunan veya değerlendirmeleri etkileyebilecek ciddi sistemik hastalığı olan bireyler çalışmaya dahil edilmemiştir. Katılımcıların depresyon düzeyleri Beck Depresyon Ölçeği ile ve uyku kaliteleri ise Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi ile değerlendirilmiştir. Derin tendon refleksleri (biseps, triseps, brakiyoradial, patellar ve aşil refleksleri) bilateral olarak standart nörolojik muayene yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Refleks yanıtları klinik derecelendirme sistemine göre puanlanmıştır. Verilerin analizinde tanımlayıcı istatistikler kullanılmıştır ve değişkenler arası ilişkilerin belirlenmesi amacıyla Spearman korelasyon analizi uygulanmıştır. Katılımcıların Beck depresyon puanı ortalaması 9.40±7.2 ve Pittsburgh uyku kalitesi toplam puanı ise 3.60±3.2 olarak bulunmuştur. Yapılan analizler sonucunda, depresyon ile uyku kalitesi arasında orta düzeyde, pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ($r=0.37$, $p=0.018$). Buna karşın tendon refleksleri ile hem depresyon düzeyi hem de uyku kalitesi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p>0.05$). Ayrıca cinsiyete göre yapılan karşılaştırmalarda da incelenen değişkenler açısından anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$). Sonuç olarak yaşlı bireylerde tendon reflekslerinin depresyon ve uyku kalitesi ile ilişkili olmadığı ve ancak depresyon düzeyi arttıkça uyku kalitesinin olumsuz etkilendiği belirlenmiştir. Bu bulgular yaşlı bireylerde psikolojik değerlendirmelerin önemini vurgulamakta ve klinik uygulamalarda multidisipliner ve bütüncül yaklaşımların gerekliliğine işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler:
Yaşlılık, depresyon, uyku kalitesi, tendon refleksleri, nörolojik değerlendirme

RELATIONSHIP BETWEEN NEUROLOGICAL REFLEXES, DEPRESSION AND SLEEP QUALITY IN OLDER ADULTS

ABSTRACT
The aim of this study was to investigate the relationship between tendon reflexes, depression levels, and sleep quality in older adults. The study was designed as a cross-sectional and descriptive study, and a total of 40 individuals aged 60 years and older (30 females, 10 males; mean age: 68.50±4.8 years) voluntarily participated. Inclusion criteria were being aged 60 years or older, having sufficient cognitive ability to communicate, and providing voluntary consent to participate in the assessment process. Individuals with a history of neurological disorders or severe systemic diseases that could affect the evaluations were excluded. Depression levels were assessed using the Beck Depression Inventory, and sleep quality was evaluated using the Pittsburgh Sleep Quality Index. Deep tendon reflexes (biceps, triceps, brachioradialis, patellar, and Achilles reflexes) were assessed bilaterally using standard neurological examination procedures. Reflex

responses were graded according to a clinical scoring system. Descriptive statistics were used for data analysis, and Spearman correlation analysis was performed to examine the relationships between variables. The mean Beck depression score was 9.40±7.2, and the mean Pittsburgh sleep quality score was 3.60±3.2. A moderate, positive, and statistically significant correlation was found between depression and sleep quality (r=0.37, p=0.018). However, no statistically significant relationship was found between tendon reflexes and either depression levels or sleep quality (p>0.05). Additionally, no significant differences were observed in any variables according to sex (p>0.05). In conclusion, tendon reflexes were not associated with depression or sleep quality in older adults; however, increased levels of depression were associated with poorer sleep quality. These findings highlight the importance of psychological assessment in older adults and emphasize the need for multidisciplinary and holistic approaches in clinical practice.
Keywords:
Aging, depression, sleep quality, tendon reflexes, neurological assessment

GİRİŞ

Yaşlanma, bireylerin biyolojik, psikolojik ve sosyal işlevlerinde ilerleyici değişimlere yol açan çok boyutlu bir süreçtir. Son yüzyılda yaşam süresinin artmasıyla birlikte yaşlı nüfus oranında belirgin bir yükselme gözlenmiş ve buna bağlı olarak yaşlı bireylerde görülen kronik hastalıklar, fonksiyonel kısıtlılıklar ve psikolojik sorunlar daha fazla önem kazanmıştır(Mitina ve ark., 2020). Bu süreçte özellikle ruh sağlığı yaşlı bireylerin genel sağlık durumunu ve yaşam kalitesini belirleyen temel bileşenlerden biri olarak öne çıkmaktadır.

Depresyon, yaşlı bireylerde en sık karşılaşılan psikiyatrik durumlardan biridir ve yalnızca psikolojik belirtilerle sınırlı kalmayıp fiziksel sağlık, bilişsel işlevler ve mortalite üzerinde de önemli etkiler göstermektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalar major depresif bozukluğun biyolojik yaşlanma süreçleri ile yakından ilişkili olduğunu ve hücresel düzeyde yaşlanma mekanizmaları ile ortak patofizyolojik özellikler taşıdığını ortaya koymuştur(Lorenzo ve ark., 2023). Bu durum depresyonun yaşlı bireylerde yalnızca bir ruh sağlığı sorunu değil aynı zamanda sistemik bir sağlık belirteci olarak değerlendirilmesi gerektiğini düşündürmektedir.

Yaşlanma sürecinde dikkat çeken bir diğer önemli alan ise uyku kalitesidir. Uyku bozuklukları yaşlı bireylerde oldukça yaygındır ve hem fiziksel hem de psikolojik sağlıkla yakından ilişkilidir. Yaş ilerledikçe uykuya dalma güçlüğü, sık uyanma ve gündüz uykululuk hali gibi sorunların arttığı bilinmektedir(Corbo ve ark., 2023). Uyku kalitesinin bozulması bilişsel gerileme, fiziksel performans düşüşü ve yaşam kalitesinde azalmayla ilişkilendirilmiştir. Ayrıca sistematik derlemeler uyku kalitesi ile yaşam kalitesi arasında orta düzeyde anlamlı ilişkiler bulunduğunu ve özellikle subjektif uyku değerlendirmelerinin bu ilişkiyi daha güçlü yansıttığını göstermektedir(Sella ve ark., 2023).

Depresyon ve uyku kalitesi arasındaki ilişki literatürde geniş bir şekilde ele alınmıştır ve bu iki değişkenin karşılıklı etkileşim içinde olduğu bilinmektedir. Depresif belirtilerin artması uyku kalitesinin bozulmasına yol açarken kötü uyku kalitesi de depresyonun şiddetini artırabilmektedir. Özellikle yaşlı bireylerde yapılan çalışmalar uyku kalitesinin depresyon ile yaşam kalitesi arasındaki ilişkide aracı bir rol oynayabileceğini göstermektedir(Becker ve ark., 2018). Bu bulgular depresyon ve uyku kalitesinin birlikte ele alınmasının önemini ortaya koymaktadır.

Nörolojik açıdan değerlendirildiğinde yaşlanma süreci periferik ve merkezi sinir sisteminde çeşitli yapısal ve fonksiyonel değişikliklere yol açmaktadır. Özellikle derin tendon refleksleri gibi nörolojik muayene bulgularının yaşla birlikte değişebileceği ve bu değişimlerin normal yaşlanma ile patolojik süreçler arasında ayrım yapılmasını zorlaştırabileceği belirtilmektedir(Taams ve ark., 2023). Bununla birlikte yaşlı popülasyonda periferik nöropatilerin görülme sıklığının artması ve refleks yanıtlarının bu durumdan etkilenmesi klinik değerlendirmede reflekslerin önemini artırmaktadır(Hanewinckel ve ark., 2016).

Son yıllarda refleks yanıtlarının yalnızca nörolojik bütünlüğü yansıtan bulgular olmadığı aynı zamanda bilişsel ve fonksiyonel yaşlanma süreçleri ile ilişkili olabileceği öne sürülmektedir. Özellikle bazı refleks türlerinin yeniden ortaya çıkmasının nörodejeneratif süreçlerle ilişkili olabileceği ve davranışsal biyobelirteç olarak değerlendirilebileceği bildirilmektedir(Horváth-Pápai et al., 2025). Bununla birlikte reflekslerin psikolojik değişkenlerle olan ilişkisini inceleyen çalışmalar oldukça sınırlıdır.

Bu bağlamda yaşlı bireylerde nörolojik muayene bulguları ile psikolojik ve davranışsal değişkenler arasındaki ilişkilerin ortaya konulması hem klinik değerlendirme hem de bütüncül sağlık yaklaşımları açısından önem taşımaktadır. Literatürde depresyon ve uyku kalitesi arasındaki ilişki iyi tanımlanmış olmakla birlikte tendon reflekslerinin bu değişkenlerle ilişkisini inceleyen çalışmaların yetersiz olduğu görülmektedir. Bu nedenle bu çalışmanın amacı yaşlı bireylerde tendon refleksleri ile depresyon düzeyi ve uyku kalitesi arasındaki ilişkinin incelenmesidir.

YÖNTEM

Araştırma Tasarımı

Bu çalışma yaşlı bireylerde tendon refleksleri ile depresyon düzeyi ve uyku kalitesi arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla planlanan **kesitsel ve tanımlayıcı** bir araştırmadır.

Katılımcılar

Araştırmaya toplam 40 gönüllü birey dahil edilmiştir. Katılımcıların 30'u kadın (%75), 10'u erkektir (%25) ve yaş ortalaması 68.50±4.83 yıl olarak belirlenmiştir. Çalışmaya dahil edilme kriterleri; 60 yaş ve üzerinde olmak, iletişim kurabilecek bilişsel yeterliliğe sahip olmak ve değerlendirme sürecine gönüllü olarak katılmayı kabul etmek olarak belirlenmiştir. Nörolojik hastalık öyküsü bulunan veya değerlendirmeleri etkileyebilecek ciddi sistemik hastalığı olan bireyler çalışmaya dahil edilmemiştir.

Veri Toplama Araçları

Demografik ve Antropometrik Ölçümler: Katılımcıların yaş ve cinsiyet bilgileri öz-bildirim yoluyla kaydedilmiştir. Boy uzunluğu ve vücut ağırlığı standart ölçüm prosedürlerine uygun olarak ölçülmüştür ve beden kitle indeksi (BKI) vücut ağırlığının boy uzunluğunun karesine bölünmesiyle (kg/m^2) hesaplanmıştır. BKI yetişkin bireylerde vücut kompozisyonunun değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan bir antropometrik göstergedir (WHO, 2000). Antropometrik ölçümlerin değerlendirilmesinde uluslararası standartlar dikkate alınmıştır (Lohman ve ark., 1988).

Depresyon Düzeyi: Katılımcıların depresyon düzeyleri yaygın olarak kullanılan ve geçerlik–güvenirliği yüksek bir öz-bildirim aracı olan Beck Depresyon Ölçeği kullanılarak değerlendirilmiştir. Ölçek, bireylerin son iki haftadaki depresif belirtilerini değerlendiren 21 maddeden oluşmaktadır ve her madde 0–3 arasında puanlanmaktadır. Toplam puanın artması depresyon düzeyinin arttığını göstermektedir(Aaron T. Beck ve ark., 1961). Ölçeğin Türkçe geçerlik ve güvenirlik çalışması Hisli tarafından yapılmıştır(Hisli, 1989).

Uyku Kalitesi: Uyku kalitesi bireylerin son bir ay içerisindeki uyku alışkanlıklarını değerlendiren Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi kullanılarak ölçülmüştür. Ölçek 7 bileşenden oluşmakta ve toplam puan 0–21 arasında değişmektedir. Toplam puanın 5'in üzerinde olması kötü uyku kalitesi olarak kabul edilmektedir(Buysse ve ark., 1989). Ölçeğin Türkçe versiyonunun geçerlik ve güvenirliği Ağargün tarafından yapılmıştır(Ağargün ve ark., 1996).

Tendon Refleksleri: Katılımcıların derin tendon refleksleri (biseps, triseps, brakiyoradial, patellar ve aşil refleksleri) standart nörolojik muayene yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Refleks yanıtları klinik değerlendirme skalasına göre 0 (yok), 1 (azalmış), 2 (normal) ve 3 (artmış) şeklinde derecelendirilmiştir. Bu değerlendirme yöntemi nörolojik muayenede yaygın olarak kullanılan standart bir yaklaşımdır(Campbell, 2019; Bickley, 2020).

İstatistiksel Analiz

Verilerin analizi SPSS istatistik paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sürekli değişkenlerin normallik dağılımları histogram, Q-Q grafikleri ve Shapiro–Wilk testi ile incelenmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda bazı değişkenlerin normal dağılım göstermediği belirlenmiş ve örneklem büyüklüğünün sınırlı olması da göz önünde bulundurularak parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler ortalama, standart sapma, medyan ve minimum-maksimum değerler olarak sunulmuştur.

Verilerin dağılım özellikleri ve değişkenlerin ölçüm düzeyleri dikkate alınarak analizler planlanmıştır. Analiz öncesinde cinsiyete göre yapılan karşılaştırmalarda Beck depresyon, uyku kalitesi ve tendon refleksleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$). Bu nedenle ileri analizler tüm örneklem üzerinden gerçekleştirilmiştir. Cinsiyete göre karşılaştırmalar Mann–Whitney U testi kullanılarak yapılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkiler Spearman korelasyon analizi ile değerlendirilmiştir. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Cinsiyete göre yapılan karşılaştırmalarda, Beck depresyon puanı, Pittsburgh uyku kalitesi toplam puanı ve tendon refleksleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 1). Bu bulgular doğrultusunda cinsiyetin incelenen değişkenler üzerinde belirleyici bir etkisinin olmadığı değerlendirilmiş ve ileri analizler tüm örneklem üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Tablo 1. Cinsiyete Göre Beck Depresyon, Uyku Kalitesi ve Tendon Reflekslerinin Karşılaştırılması

Değişken	Kadın (n=30) AO ± SS	Erkek (n=10) AO ± SS	p
Beck Depresyon	9.70 ± 7.4	8.60 ± 6.8	0.68
Pittsburgh Toplam	3.70 ± 3.3	3.30 ± 2.9	0.74
Biseps Refleksi (Ort.)	1.83 ± 0.5	1.78 ± 0.4	0.79
Triseps Refleksi (Ort.)	1.76 ± 0.5	1.74 ± 0.4	0.91
Brakiyoradial Refleks (Ort.)	1.80 ± 0.5	1.76 ± 0.4	0.82
Patellar Refleks (Ort.)	2.08 ± 0.6	2.05 ± 0.5	0.88
Aşil Refleksi (Ort.)	1.89 ± 0.5	1.86 ± 0.5	0.87

$p>0.05$.

Çalışmaya toplam 40 birey (30 kadın, 10 erkek) dahil edilmiştir. Katılımcıların yaş ortalaması 68.50±4.8 yıldır ve ortalama vücut kitle indeksi 26.02±4.0 kg/m² olarak bulunmuştur. Beck depresyon puanı ortalaması 9.40±7.2 ve Pittsburgh uyku kalitesi toplam puanı ise 3.60±3.2 olarak hesaplanmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Katılımcıların Tanımlayıcı Özellikleri

Değişken	AO ± SS	Med	Min–Mak
Yaş (yıl)	68.50 ± 4.8	68.0	60 – 79
Boy (cm)	160.21 ± 8.7	160.0	145 – 178
Kilo (kg)	66.89 ± 11.3	65.0	48 – 95
BKI (kg/m²)	26.02 ± 4.0	25.6	18.9 – 35.8
Beck Depresyon	9.40 ± 7.2	7.0	0 – 27
Pittsburgh Toplam	3.60 ± 3.2	3.0	0 – 11

Tendon reflekslerinin değerlendirilmesinde tüm refleks tiplerinde ortalama değerlerin genel olarak normal sınırlarda olduğu ve sağ–sol taraflar arasında belirgin bir farklılık olmadığı gözlenmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Tendon Reflekslerinin Tanımlayıcı İstatistikleri

Refleks	AO ± SS
Biseps Sağ	1.85 ± 0.4
Biseps Sol	1.80 ± 0.5
Triseps Sağ	1.78 ± 0.5
Triseps Sol	1.75 ± 0.5
Brakiyoradial Sağ	1.82 ± 0.4
Brakiyoradial Sol	1.79 ± 0.5
Patellar Sağ	2.10 ± 0.6
Patellar Sol	2.05 ± 0.6
Aşil Sağ	1.90 ± 0.5
Aşil Sol	1.88 ± 0.5

Beck depresyon ölçeğine göre katılımcıların %60'ının minimal, %27.5'inin hafif ve %12.5'inin orta düzeyde depresyon belirtileri gösterdiği belirlenmiştir. Şiddetli depresyon düzeyine sahip birey bulunmamaktadır. Pittsburgh uyku kalitesi değerlendirmesinde ise katılımcıların %77.5'inin iyi uyku kalitesine sahip olduğu, %22.5'inde ise kötü uyku kalitesi olduğu saptanmıştır (Tablo 4).

Tablo 4. Beck Depresyon ve Uyku Kalitesi Dağılımı

A. Beck Depresyon Kategorileri

Kategori	n	%
Minimal (0–9)	24	60.0
Hafif (10–16)	11	27.5
Orta (17–29)	5	12.5
Şiddetli (30+)	0	0

B. Pittsburgh Uyku Kalitesi

Durum	n	%
İyi uyku (≤5)	31	77.5
Kötü uyku (>5)	9	22.5

Tendon refleksleri ile Beck depresyon ve Pittsburgh uyku kalitesi toplam puanları arasındaki ilişkiler incelendiğinde hiçbir refleks parametresi ile bu değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır($p>0.05$)(Tablo 5). Buna karşın Beck depresyon puanı ile Pittsburgh uyku kalitesi toplam puanı arasında orta düzeyde, pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır($r=0.37$, $p=0.018$)(Tablo 6). Bu bulgu depresyon düzeyi arttıkça uyku kalitesinin bozulma eğiliminde olduğunu göstermektedir.

Tablo 5. Korelasyon Analizi

Değişkenler	Beck Depresyon	Pittsburgh Toplam
Biseps Sağ	0.08	0.05
Biseps Sol	0.06	0.04
Triseps Sağ	0.10	0.07
Triseps Sol	0.09	0.06
Brakiyoradial Sağ	0.07	0.03
Brakiyoradial Sol	0.05	0.02
Patellar Sağ	0.18	0.15
Patellar Sol	0.16	0.14
Aşil Sağ	0.09	0.06
Aşil Sol	0.08	0.05

p>0.05.

Tablo 6. Depresyon ve Uyku Kalitesi Arasındaki İlişki

Değişkenler	r	p
Beck Depresyon – Pittsburgh	0.37	0.01*

* p < 0.05

TARTIŞMA

Bu çalışmada yaşlı bireylerde tendon refleksleri ile depresyon düzeyi ve uyku kalitesi arasındaki ilişki incelenmiştir. Elde edilen bulgular tendon refleksleri ile hem depresyon düzeyi hem de uyku kalitesi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığını göstermiştir. Buna karşın depresyon düzeyi ile uyku kalitesi arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Bu sonuçlar yaşlı bireylerde psikolojik değişkenlerin birbirleriyle güçlü ilişkiler içinde olduğunu ancak nörolojik muayene bulgularının bu ilişkilerle doğrudan bağlantılı olmayabileceğini düşündürmektedir.

Çalışmanın en dikkat çekici bulgularından biri depresyon ile uyku kalitesi arasındaki anlamlı ilişkidir. Bu bulgu literatürde yer alan çok sayıda çalışma ile uyumludur. Depresyonun uykuya dalma güçlüğü, uyku sürekliliğinde bozulma ve erken uyanma gibi sorunlarla ilişkili olduğu ve bu durumun bireylerin genel sağlık durumunu olumsuz etkilediği bilinmektedir(Corbo ve ark., 2023). Ayrıca yaşlı bireylerde yapılan çalışmalar uyku kalitesinin depresyon ile yaşam kalitesi arasındaki ilişkide aracı bir rol oynayabileceğini göstermektedir (Becker ve ark., 2018). Bununla birlikte sistematik derlemeler uyku kalitesi ile yaşam kalitesi arasında orta düzeyde ilişkiler bulunduğunu ve özellikle subjektif uyku değerlendirmelerinin bu ilişkiyi daha güçlü yansıttığını ortaya koymaktadır(Sella ve ark., 2023). Bu bağlamda elde edilen bulgular depresyon ve uyku kalitesi arasındaki çift yönlü ilişkinin yaşlı popülasyonda da geçerli olduğunu desteklemektedir.

Depresyonun yaşlanma ile olan ilişkisi yalnızca psikolojik düzeyde değil aynı zamanda biyolojik düzeyde de ele alınmaktadır. Güncel literatür major depresif bozukluğun hücresel yaşlanma mekanizmaları ile ortak patofizyolojik süreçler içerdiğini ve bireylerde erken yaşlanma fenotipine katkıda bulunabileceğini göstermektedir(Lorenzo ve ark., 2023). Bu durum depresyonun yaşlı bireylerde çok boyutlu bir sağlık sorunu olarak değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu çalışmada depresyon ile uyku kalitesi arasındaki ilişkinin saptanması bu çok boyutlu yapıyı destekler niteliktedir.

Buna karşın tendon refleksleri ile depresyon ve uyku kalitesi arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Bu bulgu refleks yanıtlarının temel olarak periferik ve merkezi sinir sisteminin yapısal ve fonksiyonel bütünlüğünü yansıtan nörolojik göstergeler olması ile açıklanabilir.

Yaşlanma sürecinde sinir iletimi refleks yanıtları ve duyusal fonksiyonlarda meydana gelen değişiklikler çoğu zaman fizyolojik yaşlanmanın bir parçası olarak ortaya çıkmaktadır(Taams ve ark., 2023). Bu nedenle refleks değişikliklerinin psikolojik değişkenlerle doğrudan ilişkili olmaması beklenen bir durum olarak değerlendirilebilir. Öte yandan yaşlı bireylerde periferik sinir sistemi hastalıklarının ve özellikle polinöropatilerin görülme sıklığının arttığı bilinmektedir(Hanewinckel ve ark., 2016). Bu durum refleks yanıtlarını etkileyebilmekte ve klinik değerlendirmeyi karmaşık hale getirebilmektedir. Ancak bu tür nörolojik değişikliklerin daha çok yapısal ve fizyolojik temelli olduğu psikolojik durumlarla doğrudan ilişkili olmadığı düşünülmektedir.

Son yıllarda reflekslerin yalnızca nörolojik değerlendirme aracı olmadığı aynı zamanda bilişsel yaşlanma süreçleri ile ilişkili olabileceği de öne sürülmektedir. Özellikle bazı refleks türlerinin yeniden ortaya çıkmasının nörodejeneratif süreçlerle ilişkili olabileceği ve bu nedenle davranışsal biyobelirteç olarak değerlendirilebileceği bildirilmiştir(Horváth-Pápai ve ark., 2025). Bununla birlikte bu çalışmaların büyük çoğunluğu refleksler ile bilişsel işlevler arasındaki ilişkiye odaklanmıştır ve refleksler ile depresyon ve uyku kalitesi gibi psikolojik değişkenler arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu açıdan bakıldığında mevcut çalışma literatürdeki bu boşluğu ele alması bakımından önem taşımaktadır.

Bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Öncelikle örneklem büyüklüğünün sınırlı olması ve katılımcıların belirli bir gruptan seçilmiş olması elde edilen sonuçların genellenebilirliğini kısıtlayabilir. Ayrıca refleks değerlendirmelerinin klinik gözleme dayalı olması ölçümler arası varyasyonu artırabilecek bir faktördür. Bununla birlikte çalışmada kullanılan ölçeklerin geçerlik ve güvenirliği yüksek araçlar olması bulguların güvenilirliğini desteklemektedir.

Sonuç olarak bu çalışma yaşlı bireylerde tendon reflekslerinin depresyon ve uyku kalitesi ile ilişkili olmadığını ancak buna karşın depresyon düzeyi ile uyku kalitesi arasında anlamlı bir ilişki bulunduğunu göstermektedir. Bu bulgular yaşlı bireylerde psikolojik değerlendirmelerin önemini vurgulamakta ve klinik uygulamalarda multidisipliner ve bütüncül yaklaşımların gerekliliğine işaret etmektedir. Gelecek çalışmalarda daha büyük örneklemler ve objektif nörofizyolojik ölçüm yöntemleri kullanılarak bu ilişkilerin daha ayrıntılı olarak incelenmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Ağargün, M. Y., Kara, H., & Anlar, Ö. (1996). Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi'nin geçerliği ve güvenirliği. *Türk Psikiyatri Dergisi, 7*(2), 107–115.

Beck, A. T., Ward, C. H., Mendelson, M., Mock, J., & Erbaugh, J. (1961). An inventory for measuring depression. *Archives of General Psychiatry, 4*(6), 561–571. https://doi.org/10.1001/archpsyc.1961.01710120031004

Becker, N. B., de Jesus, S. N., Viseu, J. N., Stobäus, C. D., Guerreiro, M., & Domingues, R. B. (2018). Depression and quality of life in older adults: Mediation effect of sleep quality. *International Journal of Clinical and Health Psychology, 18*(1), 8–17. https://doi.org/10.1016/j.ijchp.2017.10.002

Bickley, L. S. (2020). *Bates' guide to physical examination and history taking* (13th ed.). Wolters Kluwer.

Buysse, D. J., Reynolds, C. F., Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index: A new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research, 28*(2), 193–213. https://doi.org/10.1016/0165-1781(89)90047-4

Campbell, W. W. (2019). *DeJong's the neurologic examination* (8th ed.). Wolters Kluwer.

Corbo, I., Forte, G., Favieri, F., & Casagrande, M. (2023). Poor sleep quality in aging: The association with mental health. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 20*(3), 1661. https://doi.org/10.3390/ijerph20031661

Hanewinckel, R., Drenthen, J., van Oijen, M., Hofman, A., van Doorn, P. A., & Ikram, M. A. (2016). Prevalence of polyneuropathy in the general middle-aged and elderly population. *Neurology*, *87*(18), 1892–1898. https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000003293

Hisli, N. (1989). Beck Depresyon Envanteri'nin üniversite öğrencileri için geçerliği, güvenirliği. *Psikoloji Dergisi*, *7*(23), 3–13.

Horváth-Pápai, A., Tóth, E. E., Barthalos, I., Alföldi, Z., Takács, J., & Ihász, F. (2025). Primitive reflexes as behavioral biomarkers of cognitive aging: Associations with physical activity and resilience—A pilot study. *Frontiers in Aging Neuroscience, 17*, 1687512. https://doi.org/10.3389/fnagi.2025.1687512

Lohman, T. G., Roche, A. F., & Martorell, R. (Eds.). (1988). *Anthropometric standardization reference manual*. Human Kinetics.

Lorenzo, E. C., Kuchel, G. A., Kuo, C.-L., Moffitt, T. E., & Diniz, B. S. (2023). Major depression and the biological hallmarks of aging. *Ageing Research Reviews, 83*, 101805. https://doi.org/10.1016/j.arr.2022.101805

Mitina, M., Young, S., & Zhavoronkov, A. (2020). Psychological aging, depression, and well-being. *Aging*, *12*(18), 18765–18766. https://doi.org/10.18632/aging.103880

Sella, E., Miola, L., Toffalini, E., & Borella, E. (2023). The relationship between sleep quality and quality of life in aging: A systematic review and meta-analysis. *Health Psychology Review*, *17*(1), 169–191. https://doi.org/10.1080/17437199.2021.1974309

Taams, N. E., Drenthen, J., Hanewinckel, R., Ikram, M. A., & van Doorn, P. A. (2023). Age-related changes in neurologic examination and sensory nerve amplitude in the general population. *Neurology*, *101*(12), e1351–e1358. https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000207665

Wang, W.-L., Hung, H.-Y., Chen, Y.-R., Chen, K.-H., Yang, S.-N., Chu, C.-M., & Chan, Y.-Y. (2020). Effect of foot reflexology intervention on depression, anxiety, and sleep quality in adults: A meta-analysis and metaregression of randomized controlled trials. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2020*, 2654353. https://doi.org/10.1155/2020/2654353

World Health Organization. (2000). *Obesity: Preventing and managing the global epidemic* (WHO Technical Report Series No. 894). World Health Organization.

YAŞLI BIREYLERDE SOMATOTIP VE ANTROPOMETRIK ÖZELLIKLERIN CINSIYETE GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI

Özgür Nalbant
Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Spor Bilimleri Üniversitesi
ORCİD ID: 0000-0002-2727-3522
Zeycan Şevval Anılgan
Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
ORCİD ID: 0009-0002-1545-9116

Özet
Bu çalışmanın amacı yaşlı bireylerde somatotip bileşenleri ve antropometrik özelliklerin cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğini incelemektir. Araştırma kesitsel ve karşılaştırmalı bir tasarımda yürütülmüştür. Çalışmaya Tazelenme Üniversitesi programına katılan toplam 72 yaşlı birey (54 kadın, 18 erkek) dahil edilmiştir. Katılımcıların boy, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi (BKI), bel/kalça oranı ve somatotip bileşenleri (endomorfi, mezomorfi, ektomorfi) standart ölçüm yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir. Verilerin analizinde tanımlayıcı istatistikler, Pearson korelasyon analizi ve bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. Sonuçlar erkek bireylerin boy, vücut ağırlığı ve bel/kalça oranı değerlerinin kadın bireylere göre anlamlı derecede daha yüksek olduğunu göstermiştir ($p < .05$). Buna karşılık, kadın bireylerin endomorfi ve mezomorfi değerlerinin erkek bireylere kıyasla anlamlı derecede daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($p < .05$). Vücut kitle indeksi ve ektomorfi açısından cinsiyetler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > .05$). Korelasyon analizi sonuçları hem kadın hem de erkek bireylerde vücut kompozisyonu değişkenleri arasında anlamlı ilişkiler bulunduğunu göstermiştir. Özellikle BKI ile endomorfi ve mezomorfi arasında pozitif, ektomorfi ile negatif yönlü ilişkiler saptanmıştır. Sonuç olarak elde edilen bulgular yaşlı bireylerde vücut kompozisyonunun cinsiyete bağlı olarak farklılaştığını ve somatotip bileşenlerinin antropometrik özelliklerle anlamlı ilişkiler gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar yaşlı bireylerde cinsiyete özgü değerlendirme ve müdahale yaklaşımlarının önemini vurgulamaktadır.

COMPARISON OF SOMATOTYPE AND ANTHROPOMETRIC CHARACTERISTICS ACCORDING TO GENDER IN ELDERLY INDIVIDUALS

Abstract
The aim of this study was to examine whether somatotype components and anthropometric characteristics differ according to gender in older adults. The study was designed as a cross-sectional and comparative research. A total of 72 older individuals (54 females and 18 males) participating in the Tazelenme University program were included in the study. Anthropometric measurements including height, body weight, body mass index (BMI), waist-to-hip ratio (WHR), and somatotype components (endomorphy, mesomorphy, and ectomorphy) were assessed using standard measurement procedures. Descriptive statistics, Pearson correlation analysis, and independent samples t-test were used for data analysis. The results indicated that male participants had significantly higher values in height, body weight, and waist-to-hip ratio compared to females ($p < .05$). In contrast, female participants showed significantly higher endomorphy and mesomorphy values than males ($p < .05$). No significant differences were found between genders in terms of BMI and ectomorphy ($p > .05$). Correlation analysis revealed significant relationships among body composition variables in both genders. Specifically, BMI was positively correlated with endomorphy and mesomorphy, and negatively correlated with ectomorphy. In conclusion, the findings suggest that body composition differs according to gender in older adults, and

somatotype components are significantly associated with anthropometric characteristics. These results highlight the importance of gender-specific evaluation approaches in older populations.

GİRİŞ

Yaşlanma insan organizmasının çevresel ve mental faktörlere uyum sağlama kapasitesinde zamanla meydana gelen doğal bir azalma süreci olarak tanımlanmaktadır. Bu süreç bireyler arasında farklı hız ve biçimlerde ilerlemekte ve kas kuvveti, esneklik, denge ve koordinasyon gibi fiziksel kapasite bileşenlerinde belirgin değişimlere yol açmaktadır. Yaşlılık ise biyolojik, psikolojik ve çevresel etmenlerin etkileşimi sonucunda ortaya çıkan çok boyutlu bir süreçtir ve bireyin günlük yaşam aktivitelerini sürdürme kapasitesini doğrudan etkileyebilmektedir (Gültekin ve Varol, 2019). Özellikle denge ve mobilitedeki azalmalar düşme riskini artırarak yaşlı bireylerin bağımsızlık düzeyini ve yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyebilmektedir.

Yaşlılık döneminde fiziksel aktivite ve egzersiz fizyolojik ve psikolojik iyilik halinin korunmasında temel bir rol oynamaktadır. Düzenli fiziksel aktivite bireyin bağımsızlığını sürdürmesine ve yaşam kalitesinin artırılmasına katkı sağlarken yaşlanmaya bağlı fonksiyonel kayıpların da önlenmesinde etkili bir araçtır (Saygun ve Eser, 2012). Bununla birlikte yaşlı bireylere yönelik egzersiz programlarının bireyselleştirilmesi gerekmekte ve programların bireyin sağlık durumu, yaşam tarzı ve fonksiyonel kapasitesi dikkate alınarak planlanması önem taşımaktadır (Lale ve ark., 2002). Ayrıca literatürde fiziksel aktivite düzeyi ile bilişsel fonksiyonlar arasında güçlü ilişkiler olduğu ve düşük fiziksel aktivite düzeyinin fonksiyonel gerileme ile ilişkili olduğu belirtilmektedir (Tuna ve ark., 2000; Şahin, 2010).

Yaşlı bireylerde fiziksel kapasitenin değerlendirilmesi ve izlenmesinde antropometrik ölçümler önemli bir yer tutmaktadır. Antropometri bireyin vücut boyutları, şekli ve kompozisyonuna ilişkin objektif veriler sunarak sağlık, beslenme durumu ve fonksiyonel kapasite hakkında önemli bilgiler sağlamaktadır. Özellikle yaşlı popülasyonda antropometrik ölçümler kolay uygulanabilir, düşük maliyetli ve invaziv olmayan yapıları nedeniyle sağlık değerlendirmelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu ölçümler obezite, kas kaybı ve yağ dağılımı gibi yaşlanmaya bağlı değişimlerin izlenmesinde kritik öneme sahiptir (Padilla, Ferreyro ve Arnold, 2021).

Antropometrik ölçümlerin yanı sıra bireyin vücut yapısını bütüncül olarak değerlendirmeye olanak sağlayan somatotip analizi de önemli bir yöntemdir. Somatotip, bireyin morfolojik özelliklerini endomorfi (yağlılık), mezomorfi (kas-iskelet gelişimi) ve ektomorfi (lineerlik) bileşenleri üzerinden tanımlamaktadır. Sheldon tarafından geliştirilen sınıflandırma sistemi, Heath ve Carter tarafından daha objektif hale getirilmiş ve günümüzde yaygın olarak kullanılan Heath-Carter yöntemi ortaya konmuştur (Özer, 2009; Carter ve ark., 2005). Bu yöntem özellikle yaşlı bireylerde vücut kompozisyonunun değerlendirilmesi ve bireysel farklılıkların ortaya konulmasında önemli bir araç olarak kabul edilmektedir.

Literatürde yaşlı bireylerde somatotip bileşenlerinin incelendiği çalışmalar genellikle endomorfi ve mezomorfi bileşenlerinin baskın olduğunu ve ektomorfi değerlerinin ise daha düşük seviyelerde kaldığını göstermektedir. Ayrıca cinsiyete bağlı farklılıkların özellikle endomorfik bileşende belirgin olduğu ve kadın bireylerde daha yüksek değerlerin gözlendiği bildirilmektedir (Buffa ve ark., 2005). Bununla birlikte yaşlanma süreciyle birlikte vücut kompozisyonunda meydana gelen değişimlerin özellikle yağ dağılımı ve kas kütlesi açısından cinsiyetler arasında farklılık gösterebileceği ifade edilmektedir.

Bu bağlamda, yaşlı bireylerde somatotip ve antropometrik özelliklerin birlikte değerlendirilmesi hem bireysel farklılıkların ortaya konulması hem de sağlık ve fonksiyonel kapasitenin daha kapsamlı bir şekilde anlaşılması açısından önem taşımaktadır. Özellikle bel/kalça oranı gibi antropometrik göstergelerin yaşlı bireylerde sağlık riskleri ile ilişkili olduğu ve prediktif değer taşıdığı belirtilmektedir (Araújo de Brito ve ark., 2016).

Bu doğrultuda çalışmanın amacı, yaşlı bireylerde somatotip bileşenleri ve antropometrik özelliklerin cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğini incelemektir.

YÖNTEM

Araştırma Deseni

Bu çalışma yaşlı bireylerde somatotip ve antropometrik özelliklerin cinsiyete göre farklılıklarını incelemeyi amaçlayan kesitsel ve karşılaştırmalı bir araştırma olarak tasarlanmıştır.

Katılımcılar

Araştırmaya Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi 60+ Tazelenme Üniversitesi Projesi programına katılan toplam 72 yaşlı birey dahil edilmiştir. Katılımcıların 54'ü kadın, 18'i erkektir. Araştırmaya katılacak bireyler için aşağıdaki kriterler belirlenmiştir:

Dahil Edilme Kriterleri:

- Tazelenme Üniversitesi programına kayıtlı ve aktif katılımcı olmak
- 60 yaş ve üzeri olmak
- Araştırmaya gönüllü olarak katılmayı kabul etmek
- Tüm ölçümlerin eksiksiz olarak alınmış olması

Dışlanma Kriterleri:

- Antropometrik ölçümleri eksik veya hatalı olan bireyler
- Ciddi ortopedik, nörolojik veya sistemik hastalık nedeniyle ölçümlere katılımı kısıtlı olan bireyler
- Veri setinde uç değer (outlier) olarak değerlendirilen ve analiz sonuçlarını bozabilecek ölçümlere sahip bireyler

Veri Toplama Araçları

Araştırmada katılımcıların için aşağıdaki ölçümler gerçekleştirilmiştir.

*Boy uzunluğu (cm):*Sırt düz bir yüzeye yaslı durumda, ayakta, bafl dik ve gözler tam karşıya bakar durumdayken (Frankfurt düzlemi) başın tepe noktası ile ayak tabanlaı arası mesafe dayanılan düzleme yapıştırılmış ya da dayanmış bir sabit ölçek üzerinden ölçüm yapılır (Turan ve ark, 2005). Katılımcıların boy uzunluğu, ayakkabısız ve anatomik pozisyonda stadiometre kullanılarak 0.1 cm hassasiyetle ölçülmüştür (ACSM, 2021).

Vücut ağırlığı (kg): Vücut ağırlığı, katılımcılar hafif kıyafetli ve ayakkabısız olacak şekilde dijital baskül ile 0.1 kg hassasiyetle ölçülmüştür (ACSM, 2021).

Beden kitle indeksi (BKI): Vücut kitle indeksi bir kişinin vücudundaki tahmini yağ oranını gösteren bir hesaplama yöntemidir. Bu yöntemde kişinin boy kilo oranı esas alınır. İndeksin verdiği sonuca göre kişinin mevcut kilosunun, ideal kilosuna yakınlığı ve uzaklığı hesaplanabilir. BKİ, vücut ağırlığının boy uzunluğunun karesine bölünmesiyle (kg/m^2) hesaplanmıştır (Şanlı ve Güzel, 2009).

Bel ve kalça çevresi (cm): Bel çevresi, ayakta ekspiryum sonunda, iliak krest ile 12. kosta arasında, orta noktadan yere paralel bir düzlemde bel çevresine sarılan elastik olmayan bir mesura yardımıyla ölçüldü(Fredrick ve ark, 2005).

Somatotip Değerlendirmesi: Somatotip değerlendirmesi, Heath–Carter yöntemi doğrultusunda bireylerin boy, vücut ağırlığı, deri kıvrım kalınlıkları, kemik genişlikleri ve çevre ölçümleri kullanılarak endomorfi, mezomorfi ve ektomorfi bileşenlerinin hesaplanmasıyla gerçekleştirilmiştir. (Carter & Heath, 1990).

Heath - Carter somatotipi, insan vücudunun var olan göreceli şekil ve kompozisyonunun sayısal tanımlamasıdır. HeathCarter metodu fiziki yapının her üç komponentini de bir rakam ile ifade eden üç rakamlı bir değer ile belirtmektedir. Endomorfik, mezomorfik, ektomorfik terimleri somatotip yapısına göre bir şahsın tarif edilmesinde Kullanılır. Her üç komponentin her birinin derecesine göre sayılar 1'de den 9'a kadar dizilmiştir. 9 rakamı maksimum oranı gösterirken, 1 rakamı en az oranı göstermektedir. Böylece, 9.1.1'lik somatotip en büyük oranda endomorfiyi (yağlılığı) gösterirken, 1.9.1'lik en büyük oranda mezomorfiyi (kaslılığı) ve 1.1.9' luk somatotip de en büyük oranda ektomorfiyi (incelik) gösterir (Jagiello ve ark, 2009).

Veri Analizi

Elde edilen verilerin analizi SPSS istatistiksel paket program kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov–Smirnov testi ile değerlendirilmiş ve parametrik testlerin uygulanabilir olduğu belirlenmiştir. Tanımlayıcı istatistikler ortalama ($\bar{X}$) ve standart sapma (SS) olarak sunulmuştur. Değişkenler arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla Pearson korelasyon analizi uygulanmıştır. Kadın ve erkek bireyler arasındaki farkları incelemek amacıyla bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p< .05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çalışmaya toplam 72 yaşlı birey katılmıştır (kadın n = 54, erkek n = 18). Katılımcıların tanımlayıcı istatistikleri Tablo 1'de sunulmuştur. Kadın bireylerin ortalama boyu 157.65 ± 5.87 cm ve vücut ağırlığı 71.48 ± 13.71 kg iken, erkek bireylerin ortalama boyu 170.33 ± 5.96 cm ve vücut ağırlığı 84.33 ± 13.72 kg olarak belirlenmiştir. Vücut kompozisyonu değişkenleri incelendiğinde, kadın bireylerin endomorfi ve mezomorfi değerlerinin erkek bireylere göre daha yüksek olduğu, buna karşın erkek bireylerin bel/kalça oranı ve ektomorfi değerlerinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

Tablo 1. Tanımlayıcı İstatistikler

Değişken	Kadın (n=54) $\bar{X}$±SS	Erkek (n=18) $\bar{X}$±SS
Boy (cm)	157.65 ± 5.8	170.33 ± 5.9
Vücut Ağırlığı (kg)	71.48 ± 13.7	84.33 ± 13.7
BKI (kg/m²)	28.17 ± 4.8	28.56 ± 4.6
Bel/Kalça Oranı	0.86 ± 0.09	0.97 ± 0.08
Endomorfi	7.00 ± 0.9	5.78 ± 1.3
Mezomorfi	5.76 ± 1.4	4.59 ± 1.6
Ektomorfi	0.72 ± 0.5	0.97 ± 0.8

Vücut kompozisyonu değişkenleri arasındaki ilişkiler kadın ve erkek bireyler için ayrı ayrı incelenmiştir. Kadın bireylerde BKI ile mezomorfi ($r = .73$, $p < .01$) ve endomorfi ($r = .69$, $p < .01$) arasında güçlü pozitif ilişkiler bulunmuştur. BKI ile ektomorfi arasında ise negatif yönlü ve anlamlı ilişki saptanmıştır ($r = −.60$, $p < .01$). Bel/kalça oranı ile endomorfi arasında orta düzeyde pozitif ilişki ($r = .41$, $p < .01$) ve ektomorfi ile negatif ilişki ($r = −.38$, $p < .01$) belirlenmiştir. Mezomorfi ile bel/kalça oranı arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($r = .11$, $p > .05$)(Tablo 2).

Erkek bireylerde BKI ile bel/kalça oranı arasında çok güçlü pozitif ilişki bulunmuştur ($r = .82$, $p < .01$). Ayrıca BKI ile endomorfi ($r = .82$, $p < .01$) ve mezomorfi ($r = .67$, $p < .01$) arasında güçlü pozitif ilişkiler saptanmıştır. Ektomorfi ile BKI ($r = −.75$, $p < .01$) ve endomorfi ($r = −.76$, $p < .01$) arasında güçlü negatif ilişkiler belirlenmiştir. Bel/kalça oranı ile ektomorfi arasında orta düzeyde negatif ilişki bulunmuştur ($r = −.49$, $p < .05$)(Tablo 3).

Tablo 2. Kadınlar Korelasyon Matrisi

Değişken	1	2	3	4	5
1. BKI	—				
2. WHR	.36**	—			
3. Endomorfi	.69**	.41**	—		
4. Mezomorfi	.73**	.11	.57**	—	
5. Ektomorfi	−.60**	−.38**	−.56**	−.49**	—

*p < .05, **p < .01

Tablo 3. Erkekler Korelasyon Matrisi

Değişken	1	2	3	4	5
1. BKI	—				
2. WHR	.82**	—			
3. Endomorfi	.82**	.51*	—		
4. Mezomorfi	.67**	.35	.64**	—	
5. Ektomorfi	−.75**	−.49*	−.76**	−.63**	—

*p < .05, **p < .01

Tablo 4. Cinsiyete Göre Karşılaştırmalar (Bağımsız Örneklem t-Testi)

Değişken	Kadın (n=54) X̄±SS	Erkek (n=18) X̄±SS	t	p
Boy (cm)	157.65 ± 5.8	170.33 ± 5.9	−7.85	< .001
Vücut Ağırlığı (kg)	71.48 ± 13.7	84.33 ± 13.7	−3.44	.002
BKI (kg/m²)	28.17 ± 4.8	28.56 ± 4.6	−0.30	.763
Bel/Kalça Oranı	0.86 ± 0.09	0.97 ± 0.08	−5.10	< .001
Endomorfi	7.00 ± 0.9	5.78 ± 1.3	3.54	.002
Mezomorfi	5.76 ± 1.4	4.59 ± 1.6	2.65	.014
Ektomorfi	0.72 ± 0.5	0.97 ± 0.8	−1.15	.261

Kadın ve erkek yaşlı bireyler arasında somatotip ve antropometrik özelliklerin karşılaştırılması amacıyla bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır (Tablo 4). Analiz sonuçlarına göre, erkek bireylerin boy ($t = -7.85$, $p < .001$) ve vücut ağırlığı ($t = -3.44$, $p < .01$) değerlerinin kadın bireylere göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, bel/kalça oranı erkek bireylerde kadınlara kıyasla anlamlı derecede daha yüksektir ($t = -5.10$, $p < .001$). Somatotip bileşenleri incelendiğinde, kadın bireylerin endomorfi ($t = 3.54$, $p < .01$) ve mezomorfi ($t = 2.65$, $p < .05$) değerlerinin erkek bireylere göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu bulunmuştur. Buna karşın, ektomorfi açısından cinsiyetler arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır ($t = -1.15$, $p > .05$). Vücut kitle indeksi (BKI) açısından kadın ve erkek bireyler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t = -0.30$, $p > .05$).

TARTIŞMA

Bu çalışmada yaşlı bireylerde somatotip özellikleri ile antropometrik ölçümlerin cinsiyete göre değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Elde edilen bulgular kadın ve erkek yaşlı bireyler arasında hem antropometrik özellikler hem de somatotip bileşenleri açısından anlamlı farklılıklar bulunduğunu göstermektedir. Özellikle erkek bireylerin boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve bel/kalça oranı değerlerinin kadın bireylere göre daha yüksek olduğu, buna karşılık kadın bireylerin endomorfi ve mezomorfi değerlerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada erkek bireylerin boy ve vücut ağırlığı değerlerinin kadınlardan anlamlı derecede yüksek bulunması yaşlı popülasyonda cinsiyete bağlı antropometrik farklılıkların yaşam boyu devam ettiğini göstermektedir. Bu durum erkeklerin daha yüksek yağsız vücut kütlesine ve daha büyük iskelet yapısına sahip olduğunu ortaya koyan literatür bulgularıyla uyumludur.

Bel/kalça oranının erkeklerde daha yüksek bulunması yaşlı erkek bireylerde abdominal yağlanma eğiliminin daha belirgin olduğunu düşündürmektedir. Yaşlanma ile birlikte yağ dağılımının periferal bölgelerden abdominal bölgeye kaydığı bilinmektedir ve bu değişimin özellikle

erkeklerde daha belirgin olduğu bildirilmektedir. Bel/kalça oranının kardiyometabolik risk göstergesi olarak önemli bir belirleyici olduğu göz önüne alındığında bu bulgu yaşlı erkek bireylerde sağlık risklerinin daha dikkatli izlenmesi gerektiğine işaret etmektedir (Araújo de Brito ve ark., 2016).

Kadın bireylerde endomorfi değerinin erkeklere göre anlamlı düzeyde yüksek olması kadın yaşlı bireylerde relatif yağlanma düzeyinin daha fazla olduğunu göstermektedir. Literatürde de kadın yaşlı bireylerde yağ kütlesinin erkeklere kıyasla daha yüksek olduğu ve obezitenin daha yaygın görüldüğü belirtilmektedir (Saruhan ve Pekcan, 2001). Bu durum yaşlanma sürecinde hormonal değişimlerin, fiziksel aktivite düzeyindeki azalmaların ve bazal metabolizma hızındaki düşüşün kadınlarda yağ kütlesi artışını desteklemesiyle açıklanabilir.

Kadın bireylerde mezomorfi değerlerinin de daha yüksek bulunması bu popülasyonda kas-iskelet yapısının belirli düzeyde korunmuş olabileceğini düşündürmektedir. Bununla birlikte mezomorfi bileşeninin yalnızca kas kütlesini değil kemik genişlikleri ve çevre ölçümlerini de kapsadığı göz önünde bulundurulmalıdır. Yaşlı bireylerde somatotip bileşenlerinin dağılımını inceleyen çalışmalar, genellikle endomorfi ve mezomorfi bileşenlerinin baskın olduğunu göstermektedir ve bu bulgular mevcut çalışmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir (Buffa ve ark., 2005).

Kadın bireylerde BKI ile endomorfi ve mezomorfi arasında bulunan güçlü pozitif ilişkiler beden kütlesindeki artışın özellikle yağlanma ve vücut çevresi artışı ile ilişkili olduğunu göstermektedir. BKI ile ektomorfi arasındaki negatif ilişki ise vücut kütlesi arttıkça lineer vücut yapısının azaldığını ortaya koymaktadır. Benzer ilişkinin erkeklerde de görülmesi, BKI'nin yaşlı bireylerde somatotip bileşenleri ile güçlü bir ilişki gösterdiğini desteklemektedir. Erkek bireylerde BKI ile bel/kalça oranı arasında çok güçlü pozitif ilişki bulunması, vücut ağırlığındaki artışın abdominal yağlanma ile yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu durum özellikle yaşlı erkek bireylerde BKI artışının yalnızca genel vücut ağırlığını değil, aynı zamanda merkezi yağlanmayı da yansıtabileceğini düşündürmektedir.

Cinsiyetler arasında BKI açısından anlamlı fark bulunmamasına rağmen somatotip bileşenlerinde farklılık saptanması BKI'nin tek başına vücut kompozisyonunu değerlendirmede yetersiz kalabileceğini göstermektedir. Benzer BKI değerlerine sahip bireylerin yağ dağılımı, kas kütlesi ve vücut tipi açısından önemli farklılıklar gösterebildiği bilinmektedir. Bu nedenle yaşlı bireylerin değerlendirilmesinde BKI ile birlikte somatotip bileşenleri ve çevresel antropometrik ölçümlerin kullanılması daha kapsamlı ve doğru bir değerlendirme sağlayabilir (Padilla ve ark., 2021).

Sonuç olarak bu çalışma yaşlı bireylerde antropometrik özellikler ve somatotip bileşenlerinin cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Özellikle kadınlarda daha yüksek endomorfik ve mezomorfik yapı, erkeklerde ise daha yüksek abdominal yağlanma eğilimi dikkat çekmektedir. Bu bulgular yaşlı bireylerde cinsiyete özgü vücut kompozisyonu değerlendirmelerinin yapılmasının egzersiz reçetelendirmesi, beslenme planlaması ve sağlık risklerinin belirlenmesi açısından önemli olduğunu göstermektedir.

Sınırlılıklar

Bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Çalışmada elde edilen veriler yalnızca belirli bir zaman diliminde toplanmıştır ve yaşlanma sürecine bağlı değişimlerin uzun dönemli etkileri değerlendirilememiştir.

İkinci olarak, araştırma örneklemi tek bir merkezden (Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi 60+ Tazelenme Üniversitesi programı) seçilmiştir ve bu durum bulguların genellenebilirliğini sınırlayabilir.

Son olarak, katılımcıların fiziksel aktivite düzeyi, beslenme alışkanlıkları ve kronik hastalık durumları gibi potansiyel etkileyici değişkenler kontrol edilmemiştir.

Öneriler

Elde edilen bulgular doğrultusunda gelecekte yapılacak çalışmalar için bazı öneriler sunulabilir. Öncelikle daha geniş ve farklı bölgelerden seçilecek örneklemler ile yürütülecek çalışmalar bulguların genellenebilirliğini artıracaktır. Ayrıca kadın ve erkek katılımcı sayılarının daha dengeli olduğu araştırma tasarımları tercih edilmelidir.

Boylamsal araştırma tasarımlarının kullanılması, yaşlanma sürecinde somatotip ve antropometrik özelliklerde meydana gelen değişimlerin daha ayrıntılı bir şekilde incelenmesine olanak sağlayacaktır. Bununla birlikte vücut kompozisyonunun değerlendirilmesinde ileri düzey ölçüm yöntemlerinin kullanılması daha hassas ve kapsamlı sonuçlar elde edilmesine katkı sağlayabilir.

Gelecek çalışmalarda fiziksel aktivite düzeyi, beslenme durumu ve kronik hastalıklar gibi değişkenlerin de analize dahil edilmesi yaşlı bireylerde vücut kompozisyonunun daha bütüncül bir şekilde değerlendirilmesini sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

Araújo de Brito, W., Mendes, L. L., Magalhães Sales, M., Neto, J. B., Brito, C. J., Grigolettoc, M. E. S., & Ferreira, A. P. (2016). Cognitive profile associated with functional and anthropometric aspects in elderly. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte, 9*(4), 154–159. https://doi.org/10.1016/j.ramd.2015.05.002

Buffa, R., Succa, V., Garau, D., Marini, E., & Floris, G. (2005). Variations of somatotype in elderly Sardinians. *American Journal of Human Biology, 17*(4), 403–411. https://doi.org/10.1002/ajhb.20165

Carter, J. E. L. (2002). *The Heath-Carter anthropometric somatotype instruction manual*. San Diego, CA: San Diego State University.

Carter, J. E. L., Ackland, T. R., Kerr, D. A., & Stapff, A. B. (2005). Somatotype and size of elite female basketball players. *Journal of Sports Sciences, 23*(10), 1057–1063.

Fredriks, A. M., van Buuren, S., Fekkes, M., Verloove-Vanhorick, S. P., & Wit, J. M. (2005). Are age references for waist circumference, hip circumference and waist-hip ratio in Dutch children useful in clinical practice? *European Journal of Pediatrics, 164*, 216–222.

Gualdi-Russo, E., & Graziani, I. (1993). Anthropometric somatotype of Italian sport participants. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 33*(3), 282–291.

Gültekin, T., & Varol, N. (2019). Disasters and the elderly: The Turkey case. *Papers on Anthropology, 28*(1), 36–46.

Jagiello, W., & Kruszewski, A. (2009). Morphological diversification of competitors training Greco-Roman style of wrestling. *Archives of Budo, 5*, 147–153.

Kaya, Ö., & Özok, A. F. (2017). Tasarımda antropometrinin önemi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 5*(Özel Sayı), 309–316.

Lale, B., Müniroğlu, S., Çoruh, E., & Sunay, H. (2002). Türk erkek voleybol milli takımının somatotip özelliklerinin incelenmesi. *7. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi*, Antalya, Türkiye.

Özer, M. K. (2009). *Kinantropometri: Sporda morfolojik planlama* (2. baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Padilla, C. J., Ferreyro, F. A., & Arnold, W. D. (2021). Anthropometry as a readily accessible health assessment of older adults. *Experimental Gerontology, 153*, 111464. https://doi.org/10.1016/j.exger.2021.111464

Saruhan, S., & Pekcan, G. (2001). Yaşlılarda antropometrik yöntemlerle beslenme durumunun değerlendirilmesi, boy uzunluğu ve vücut ağırlığının saptanmasında denklemler. *Beslenme ve Diyet Dergisi, 30*(2), 32–41.

Saygun, M., & Eser, E. (2012). Yaşlılık döneminde algılanan sağlık ve yaşamın niteliği. Ankara: Palme Yayıncılık.

Şahin, G. (2010). Yaşlılarda fiziksel aktivite düzeyi değerlendirme yöntemleri. *Turkish Journal of Geriatrics, 14*(2), 172–178.

Şanlı, E., & Güzel, N. A. (2009). [Makale başlığı eksik]. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 14*(3), 23–32.

Tuna, H., Birtane, M., Ekuklu, G., Uzunca, K., Akçi, C., & Kokina, S. (2000). Edirne huzurevi sakinlerinde yaşam kalitesine etki eden etmenlerin incelenmesi. *Geriatri, 3*(4), 141–145.

Turan, S., Bereket, A., Omar, A., Berber, M., Özen, A., & Bekiroğlu, N. (2005). Upper segment/lower segment ratio and arm span–height difference in healthy Turkish children. *Acta Paediatrica, 94*, 407–413.

YENİDOĞAN TARAMA PROGRAMLARINDA TOPUK KANI TESTİNİN REDDEDİLMESİ: AİLE TUTUMLARI VE EBELERİN ROLÜ

Leyla Kaya
University of Health Sciences, Faculty of Health Sciences, Department of Midwifery, Istanbul, Turkey
ORCID: 0000-0002-2199-0854

ÖZET
Bu derleme, yenidoğan tarama programlarında uygulanan topuk kanı testinin reddedilmesine yol açan aile tutumlarını, ret kararlarının altında yatan temel nedenleri ve bu süreçte ebelerin üstlendiği danışmanlık rollerini incelemek amacıyla hazırlanmıştır. Bu derleme kapsamında, yenidoğan tarama programlarının işleyişi, topuk kanı testinin önemi, ailelerin bu teste yönelik tutumları, testin reddedilme nedenleri, bilgilendirme süreçleri ve ebelerin bu aşamalardaki rolüne ilişkin güncel ulusal ve uluslararası literatür taranmıştır. Ulaşılan araştırmalar; aile tutumlarının şekillenmesi, ret nedenlerinin çeşitliliği ve sağlık profesyonellerinin iletişimdeki rolü açısından değerlendirilmiştir. İncelenen çalışmalar, ailelerin yenidoğan tarama programlarına genel olarak olumlu yaklaştığını; ancak bazı kaygılar, bilgi eksiklikleri ve iletişim sorunlarının testin reddedilmesine yol açabildiğini göstermektedir. Başlıca ret nedenleri arasında; yetersiz bilgilendirme, onam süreçlerine ilişkin endişeler, işlemin ağrılı olduğu düşüncesi, kültürel ve dini inançlar, mahremiyet kaygıları ve sağlık sistemine güvensizlik yer almaktadır. Çalışmalarda, ebelerin ve diğer sağlık profesyonellerinin ailelere doğru bilgi verme, danışmanlık sağlama ve karar verme sürecini destekleme açısından kritik bir role sahip olduğu vurgulanmaktadır. Bununla birlikte, ebelerin yenidoğan taraması ve iletişim konularında eğitim gereksinimleri bulunduğu da bildirilmektedir. Yenidoğan tarama programlarının etkinliğinin artırılması için ailelerin gebelik döneminden itibaren uygun şekilde bilgilendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, ebelerin eğitim ve danışmanlık becerilerinin güçlendirilmesi, kültürel duyarlılığın gözetilmesi ve onam süreçlerinin aile merkezli bir yaklaşımla yürütülmesi gerekmektedir. Böylece tarama testlerinin reddedilme oranları azaltılabilir.
Anahtar Kelimeler: Yenidoğan taraması, topuk kanı testi, test reddi, aile tutumları, ebelik

REFUSAL OF THE HEEL PRICK TEST IN NEWBORN SCREENING PROGRAMMES: FAMILY ATTITUDES AND THE ROLE OF MIDWIVES

ABSTRACT
This review was prepared to examine family attitudes leading to the refusal of the heel prick test in newborn screening programmes, the underlying reasons for refusal decisions, and the advisory roles undertaken by midwives in this process. As part of this review, the current national and international literature regarding the operation of newborn screening programmes, the importance of the heel prick test, families' attitudes towards this test, reasons for refusal, information provision processes, and the role of midwives at these stages was reviewed. The studies identified were evaluated in terms of the formation of family attitudes, the diversity of reasons for refusal, and the role of healthcare professionals in communication. The studies reviewed indicate that families generally have a positive attitude towards newborn screening programmes; however, certain concerns, a lack of information and communication issues can lead to refusal of the test. The main reasons for refusal include inadequate information, concerns regarding consent procedures, the belief that the procedure is painful, cultural and religious beliefs, privacy concerns, and a lack of

trust in the healthcare system. Studies emphasise that midwives and other healthcare professionals play a critical role in providing families with accurate information, offering counselling, and supporting the decision-making process. However, it is also reported that midwives have training needs regarding newborn screening and communication. Ensuring that families are appropriately informed from the antenatal period onwards is of great importance for enhancing the effectiveness of newborn screening programmes. In this context, it is necessary to strengthen midwives' training and counselling skills, ensure cultural sensitivity, and conduct consent processes using a family-centred approach. This would help reduce the rates of refusal of screening tests.
Keywords: Newborn screening, heel prick test, test refusal, family attitudes, midwifery

1. Giriş

Yenidoğan tarama programları, erken tanı ve tedavi ile önlenebilir ya da etkileri azaltılabilir kalıtsal metabolik hastalıkların, endokrin bozuklukların ve diğer ciddi sağlık sorunlarının belirlenmesinde önemli bir halk sağlığı uygulamasıdır (Coupal ve ark., 2020; Quinlivan ve ark., 2006). Topuk kanı testi olarak bilinen bu tarama, yenidoğanın yaşamının ilk günlerinde topuk bölgesinden alınan kan örneği üzerinden gerçekleştirilmekte; fenilketonüri, konjenital hipotiroidi, kistik fibrozis ve orak hücreli anemi gibi birçok hastalığın erken dönemde saptanmasına olanak sağlamaktadır (Bracken-Scally ve ark., 2026; Hargreaves ve ark., 2005).

Dünya Sağlık Örgütü'nün belirlediği tarama ölçütlerine göre, yenidoğan tarama programlarının önemli bir sağlık sorununu hedeflemesi, erken müdahalenin yararının kanıtlanmış olması ve kabul edilebilir bir test yöntemi kullanması gerekmektedir (Dijk ve ark., 2021). Bununla birlikte, teknolojik gelişmelerle tarama panellerinin genişlemesi, tedavisi olmayan ya da klinik seyri belirsiz hastalıkların da tarama kapsamına alınması, etik tartışmaları ve aile tutumlarını etkilemektedir (Ulph ve ark., 2020; Nicholls ve ark., 2013).

Yenidoğan tarama programlarının başarısı, yüksek katılım oranlarına bağlıdır. Çoğu ülkede tarama programları evrensel olarak uygulanmakta, ancak bazı ailelerin çeşitli nedenlerle taramayı reddettiği görülmektedir (Nicholls ve ark., 2013; Pal ve ark., 2022). Testin reddedilme oranları genellikle düşük olmakla birlikte, bu durum hem bireysel hem de toplum sağlığı açısından önemli sonuçlar doğurabilmektedir (Coupal ve ark., 2020; Hayeems ve ark., 2015).

Ebeler ve diğer sağlık profesyonelleri, ailelere yenidoğan taraması hakkında bilgi verme, onam alma ve karar verme sürecini destekleme konusunda merkezi bir role sahiptir (Blom ve ark., 2021; Etchegary ve ark., 2016). Özellikle ebeler, gebelik ve doğum sürecinde ailelerle yakın ilişki kurmaları nedeniyle tarama programları hakkında bilgilendirme yapmak için uygun konumdadır (Ciske ve ark., 2001; Odenwald ve ark., 2023). Ancak bu rolün etkili biçimde yerine getirilebilmesi için ebelerin yeterli bilgi, beceri ve kaynaklarla desteklenmesi gerekmektedir (Evcili ve ark., 2017).

Bu derleme, yenidoğan tarama programlarında topuk kanı testinin reddedilmesine yol açan aile tutumlarını, ret nedenlerini ve ebelerin danışmanlık rolünü uluslararası literatür doğrultusunda incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın bulgularının, Türkiye'de yenidoğan tarama programlarının etkinliğinin artırılmasına ve ailelerin bilinçli karar verme süreçlerinin desteklenmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2.Araştırma ve Bulgular

2.1. Aile Tutumları ve Kabul Oranları

Uluslararası literatür, ailelerin yenidoğan tarama programlarına genel olarak olumlu yaklaştığını göstermektedir. Quinlivan ve arkadaşlarının Avustralya'da yaptığı çalışmada, annelerin büyük çoğunluğunun hastalığın önlenmesi veya şiddetinin azaltılması amacıyla yapılan tarama programlarını desteklediği bildirilmiştir (Quinlivan ve ark., 2006). Benzer şekilde, Coupal ve arkadaşlarının hastane dışı doğum yapan ailelerle yürüttüğü araştırmada, katılımcıların yalnızca küçük bir bölümünün yenidoğan taramasına katılmadığı saptanmıştır (Coupal ve ark., 2020).

İrlanda'da yapılan bir çalışmada, ebeveynlerin yenidoğan kan lekesi taramasına yönelik deneyim ve tutumlarının genel olarak olumlu olduğu; ancak bilgilendirme ve onam süreçlerinde iyileştirme gereksinimi bulunduğu belirtilmiştir (Bracken-Scally ve ark., 2026). Hong Kong'da gerçekleştirilen araştırmada ise ebeveynlerin genişletilmiş yenidoğan taramasına yönelik olumlu tutum sergilediği, ancak kültürel faktörlerin ve bilgi düzeyinin kabul oranlarını etkilediği belirlenmiştir (Kasem ve ark., 2022; Mak ve ark., 2012).

Nicholls ve arkadaşlarının İngiltere'de yaptığı kapsamlı çalışma, ebeveynlerin yenidoğan kan lekesi taramasını kabul etme ya da reddetme kararlarının karmaşık bir süreç olduğunu ve bu kararların bilgi düzeyi, değerler, beklentiler ve sosyal bağlam tarafından şekillendiğini göstermiştir (Nicholls, 2012; Nicholls ve ark., 2013). Ebeveynlerin çoğunluğu taramayı bebeklerinin sağlığı açısından yararlı bir uygulama olarak görmekte; ancak bazı aileler onam süreçleri, mahremiyet ve test sonuçlarının olası etkileri konusunda kaygı duymaktadır (Pal ve ark., 2022).

Kanada'da gerçekleştirilen bir halk katılımı çalışması, genişletilmiş yenidoğan taramasına yönelik beklenti ve değerlerin toplumsal kabul açısından belirleyici olduğunu vurgulamıştır (Hayeems ve ark., 2015). Çalışmada ailelerin, tedavi edilebilir hastalıklar için taramayı güçlü biçimde desteklediği; ancak tedavisi olmayan ya da klinik önemi belirsiz durumlara yönelik taramalara daha temkinli yaklaştığı bildirilmiştir. Hollanda'da SCID taramasının uygulanmasına ilişkin yapılan çalışmada da ebeveyn bakış açısı ve toplumsal kabulün program başarısı için kritik önemde olduğu belirtilmiştir (Blom ve ark., 2021).

2.2. Testin Reddedilme Nedenleri

Yenidoğan taramasının reddedilmesine yol açan etkenler çok boyutludur ve bireysel, kültürel, sosyal ve sistemsel unsurları içermektedir. Literatürde öne çıkan başlıca nedenler aşağıda özetlenmiştir.

Yetersiz bilgilendirme ve bilgi eksikliği: Ailelerin yenidoğan taraması hakkında yeterli bilgiye sahip olmaması, testin reddedilmesinin en önemli nedenlerinden biridir. Coupal ve arkadaşlarının çalışmasında, hem ebeler hem de aileler yenidoğan taraması eğitimini yetersiz bulmuş ve bu konuda iyileştirme gereksinimi olduğunu belirtmiştir (Coupal ve ark., 2020). Ulph ve arkadaşlarının İngiltere'de yaptığı araştırma da doğum öncesi dönemde verilen bilgilendirmenin niteliği ve zamanlamasının, ebeveynlerin bilinçli karar vermesinde kritik rol oynadığını göstermiştir (Ulph ve ark., 2017). Bazı çalışmalarda ebeveynlerin taramanın yapıldığını fark etmediği ya da test sonuçlarının anlamını tam olarak kavrayamadığı belirtilmiştir (Etchegary ve ark., 2016).

Onam süreçlerine ilişkin endişeler: Onam, yenidoğan taraması literatüründe en sık tartışılan etik konulardan biridir. Quinlivan ve arkadaşlarının çalışmasında annelerin büyük kısmı tarama için ebeveyn onayının gerekli olduğunu belirtmiştir (Quinlivan ve ark., 2006). Hargreaves ve arkadaşlarının araştırması, bilinçli seçim ile halk sağlığı taraması arasındaki gerilimi vurgulamakta ve bazı ailelerin zorunlu tarama uygulamalarına mesafeli yaklaştığını göstermektedir (Hargreaves ve ark., 2005). Sağlık profesyonelleri ile ebeveynlerin onam sürecine bakışlarının her zaman örtüşmediği, bu nedenle sürecin sadece biçimsel bir uygulama olmaktan çıkarılıp gerçek anlamda bilgilendirilmiş karar vermeyi destekleyecek şekilde yapılandırılması gerektiği bildirilmektedir (Nicholls, 2012; Ulph ve ark., 2020).

İşlemin ağrılı olması ve travma endişesi: Topuk kanı alma işleminin bebeğe ağrı vereceği düşüncesi, bazı ailelerin testi reddetmesine ya da ertelemesine neden olabilmektedir. Hastane dışı doğum yapan ailelerle yürütülen çalışmalarda, hem ailelerin hem de ebelerin topuk delme işleminin travmatik olabileceğine ilişkin kaygılar taşıdığı bildirilmiştir (Coupal ve ark., 2020). Özellikle doğum sonrasındaki ilk saatlerde ebeveynlerin yorgun, stresli ya da duygusal olarak yoğun bir süreçte olması, bu algıyı güçlendirebilmektedir (Gupta, 2016).

Kültürel ve dini inançlar: Kültürel ve dini faktörler de yenidoğan taramasına yönelik tutumları etkileyebilmektedir. Hindistan'daki kabile topluluklarında yürütülen çok merkezli nitel çalışmada, kültürel inançların, geleneksel uygulamaların ve sağlık hizmetlerine erişim güçlüklerinin tarama

programlarının uygulanmasında önemli engeller oluşturduğu gösterilmiştir (Rajamani ve ark., 2025). Ürdün'de yapılan araştırmada da annelerin bilgi ve tutumlarının kültürel bağlamdan etkilendiği belirtilmiştir (Kasem ve ark., 2022).

Mahremiyet ve veri güvenliği kaygıları: Kan örneklerinin saklanması ve gelecekte farklı amaçlarla kullanılma olasılığı, bazı ailelerde mahremiyet ve veri güvenliği ile ilgili ciddi endişelere yol açmaktadır. Quinlivan ve arkadaşlarının çalışmasında, annelerin önemli bir bölümü kan örneklerinin farklı amaçlarla kullanılmasında ebeveyn onayının zorunlu olması gerektiğini belirtmiştir (Quinlivan ve ark., 2006). Benzer biçimde, kurutulmuş kan örneklerinin saklanması ve ileri kullanımı ile ilgili etik kaygıların, bazı ailelerin taramayı reddetmesine neden olabileceği ifade edilmektedir (Laberge ve ark., 2004).

Ayrımcılık ve sigorta kaygıları: Genetik hastalık veya taşıyıcılık durumunun belirlenmesinin, çocuğun ileriki yaşamında ayrımcılığa uğrama ya da sigorta ve istihdam açısından sorun yaşama riskini artırabileceği endişesi de literatürde tanımlanan nedenler arasındadır (Quinlivan ve ark., 2006).

Sağlık sistemine güvensizlik: Özellikle dezavantajlı topluluklarda ve azınlık gruplarında sağlık sistemine duyulan güvensizlik, geçmiş olumsuz deneyimler ve sağlık hizmetlerine erişimde yaşanan güçlükler, yenidoğan taramasına katılımı olumsuz etkileyebilmektedir (Rajamani ve ark., 2025).

2.3. Ebelerin ve Sağlık Profesyonellerinin Rolü

Ebeler ve diğer sağlık profesyonelleri, yenidoğan tarama programlarının başarısında belirleyici role sahiptir. Gebelik, doğum ve doğum sonu dönemde ailelerle yakın ilişki içinde olan ebeler, yenidoğan taraması hakkında bilgi sunma ve ailelerin karar verme sürecini destekleme açısından önemli bir konumdadır (Laberge ve ark., 2004).

Bilgilendirme ve eğitim: Ebeler, ailelere yenidoğan taramasının amacı, yöntemi, taranan hastalıklar, sonuçların anlamı ve olası riskler hakkında açık ve anlaşılır bilgi vermekle sorumludur. Ancak mevcut literatür, hem ailelerin hem de ebelerin bu konuda bilgi eksikliği yaşayabildiğini göstermektedir (Coupal ve ark., 2020; Nisselle ve ark., 2019). Eğitim müdahalelerinin ebelerin bilgi düzeyi ve mesleki güvenini artırdığı, ancak sürekli eğitim gereksiniminin devam ettiği bildirilmektedir (Nisselle ve ark., 2019).

Onam alma süreci: Ebeler, yenidoğan taraması için onam alınması sürecinde merkezi bir role sahiptir. Ebeveynlerin onam sürecini yalnızca bir formalite olarak değil, anlamlı bir iletişim ve karar verme süreci olarak deneyimlemek istedikleri bildirilmektedir (Bellanger ve ark., 2023; Etchegary ve ark., 2016). Bu nedenle ebelerin etkili iletişim becerilerine sahip olması ve ailelerin sorularını yanıtlayabilecek donanımda olması önem taşımaktadır.

Danışmanlık ve karar verme desteği: Ebeler, ailelerin tarama konusunda bilinçli karar vermelerini destekleyen danışmanlık hizmeti sunmaktadır. Etkili danışmanlığın ebeveyn kaygısını azalttığı, test sonuçlarının daha doğru anlaşılmasını sağladığı ve sağlık hizmetlerine güveni artırdığı bildirilmektedir (Ciske ve ark., 2001). Buna karşılık, ebelerin danışmanlık rollerini etkili biçimde yerine getirebilmeleri için yeterli zaman, eğitim materyali ve kurumsal desteğe ihtiyaç duydukları vurgulanmaktadır (Coupal ve ark., 2020).

Karşılaşılan güçlükler: Literatür, ebelerin yenidoğan taraması sürecinde eğitim eksikliği, kaynak yetersizliği, zaman baskısı ve sürekli değişen genetik bilgi nedeniyle çeşitli zorluklarla karşılaştığını göstermektedir (Coupal ve ark., 2020; Nisselle ve ark., 2019). Ayrıca bazı ebeler, topuk kanı alma işleminin aileler üzerindeki duygusal etkileri konusunda da endişe yaşamaktadır.

Multidisipliner iş birliği: Yenidoğan tarama programlarının etkili biçimde yürütülmesi; ebeler, hemşireler, hekimler, genetik danışmanlar ve laboratuvar uzmanları arasında iş birliğini gerektirmektedir (Coupal ve ark., 2020; Dijk ve ark., 2021). Programın başarısı, tüm paydaşların rollerinin net olarak tanımlandığı ve etkili iletişimin sağlandığı bir sistemle desteklenmelidir.

2.4. Bilgilendirme ve Onam Süreçleri

Yenidoğan taramasında bilgilendirme ve onam süreçleri etik ve yasal açıdan büyük önem

taşımaktadır. Literatürde, bu süreçlerin aile merkezli, anlaşılır ve zamanında yürütülmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

Doğum öncesi bilgilendirme: Yapılan çalışmalar, yenidoğan taramasına ilişkin bilgilendirmenin doğum öncesi dönemde yapılmasının daha uygun olduğunu göstermektedir (Botkin ve ark., 2016; Ulph ve ark., 2017). Bu yaklaşım, ebeveynlerin daha az stresli bir ortamda bilgiye ulaşmasını ve değerlendirme yapmasını kolaylaştırmaktadır. Doğum öncesi eğitim verilen ailelerin bilgi düzeylerinin daha yüksek olduğu bildirilmektedir (Botkin ve ark., 2016).

Bilgilendirilmiş onam modelleri: Literatürde, yenidoğan taraması için farklı onam modelleri tartışılmaktadır (Nicholls ve ark., 2013; Laberge ve ark., 2004). Tedavi edilebilir hastalıklar için varsayılan onam yaklaşımı bazı sistemlerde tercih edilse de, özellikle tedavisi olmayan durumlar, genişletilmiş paneller ve örneklerin saklanması söz konusu olduğunda açık ve bilgilendirilmiş onamın daha uygun olduğu belirtilmektedir (Hargreaves ve ark., 2005; Laberge ve ark., 2004).

Bilgilendirme içeriği ve niteliği: Ebeveynler, yalnızca taramanın yararları hakkında değil; aynı zamanda olası sınırlılıklar, yanlış pozitif sonuçlar, takip süreçleri ve örneklerin saklanması gibi konularda da bilgilendirilmek istemektedir (Bellanger ve ark., 2023; Pal ve ark., 2022). Bu nedenle bilgilendirme içeriğinin kapsamlı, dengeli ve anlaşılır olması gerekmektedir.

Kültürel duyarlılık: Bilgilendirme ve onam süreçlerinin kültürel olarak duyarlı biçimde yürütülmesi, ailelerin programa güven duymasını ve katılımını artırabilmektedir (Rajamani ve ark., 2025). Bilgilendirme materyallerinin yerel dillere uyarlanması, kültürel değerlere saygı gösterilmesi ve gerekli durumlarda topluluk liderlerinin sürece dahil edilmesi önerilmektedir.

Onam sürecinin zamanlaması: Doğumdan hemen sonraki dönemde ebeveynlerin fiziksel ve duygusal olarak yorgun olması, verilen bilgilerin anlaşılmasını güçleştirebilir (Gupta, 2016). Bu nedenle bilgilendirmenin gebelik döneminde yapılması, doğum sonrası dönemde ise onamın teyit edilmesi, daha bilinçli bir karar sürecine katkı sağlayabilir.

3.Sonuç ve Öneriler

Yenidoğan tarama programları, erken tanı ve tedavi yoluyla önlenebilir sağlık sorunlarının belirlenmesinde yaşamsal öneme sahip halk sağlığı uygulamalarıdır. Bu derlemenin bulguları, ailelerin yenidoğan taramasına genel olarak olumlu yaklaştığını; ancak yetersiz bilgilendirme, onam süreçlerine ilişkin endişeler, işlemin ağrılı olduğuna yönelik düşünceler, kültürel ve dini inançlar, mahremiyet kaygıları ve sağlık sistemine güvensizlik gibi etkenlerin testin reddedilmesine yol açabildiğini göstermektedir (Coupal ve ark., 2020; Nicholls ve ark., 2013; Pal ve ark., 2022; Quinlivan ve ark., 2006).

Ebeler ve diğer sağlık profesyonelleri, ailelere bilgi sağlama, onam alma ve karar verme sürecini destekleme açısından kritik role sahiptir (Blom ve ark., 2021; Ciske ve ark., 2001; Etchegary ve ark., 2016; Laberge ve ark., 2004). Bununla birlikte, literatürde ebelerin de eğitim ve kaynak gereksinimi içinde olduğu bildirilmektedir (Coupal ve ark., 2020; Nisselle ve ark., 2019). Yenidoğan tarama programlarının etkinliğinin artırılması ve testin reddedilme oranlarının azaltılması amacıyla aşağıdaki öneriler sunulabilir:

Ailelere yenidoğan taraması hakkında gebelik döneminden itibaren kapsamlı, açık ve dengeli bilgi verilmelidir (Botkin ve ark., 2016; Ulph ve ark., 2017). Bu bilgilendirme; taramanın amacı, yöntemi, taranan hastalıklar, sonuçların anlamı, olası riskler, yanlış pozitif sonuçlar ve örneklerin saklanması ile ilgili süreçleri içermelidir (Bellanger ve ark., 2023; Laberge ve ark., 2004).

Ebelerin eğitim ve danışmanlık kapasiteleri güçlendirilmelidir (Coupal ve ark., 2020; Nisselle ve ark., 2019). Eğitim programları yalnızca güncel bilimsel bilgiye değil, aynı zamanda etkili iletişim, danışmanlık ve kültürel duyarlılık becerilerine de odaklanmalıdır. Ebelere yeterli zaman, materyal ve kurumsal destek sağlanmalıdır.

Yenidoğan taramasında ailelerin bilinçli karar vermesini destekleyen bilgilendirilmiş onam modelleri geliştirilmelidir (Laberge ve ark., 2004; Nicholls ve ark., 2013). Onam süreci yalnızca prosedürel bir uygulama değil, aile ile sağlık profesyoneli arasında yürütülen etkileşimli bir iletişim süreci olarak ele alınmalıdır (Bellanger ve ark., 2023; Nicholls, 2012).

Tarama programları kültürel açıdan duyarlı biçimde yürütülmelidir (Rajamani ve ark., 2025). Bilgilendirme materyalleri farklı dil ve kültürel gruplara uygun hale getirilmeli, dezavantajlı topluluklar için erişilebilir destek mekanizmaları oluşturulmalıdır.

Kan örneklerinin saklanması ve kullanımı ile ilgili süreçlerde ailelere açık bilgi verilmeli, mahremiyet ve veri güvenliği konusunda güvence sağlanmalıdır (Laberge ve ark., 2004; Quinlivan ve ark., 2006).

Ebeler, hemşireler, hekimler, genetik danışmanlar ve laboratuvar uzmanları arasında etkili multidisipliner iş birliği kurulmalıdır (Coupal ve ark., 2020; Dijk ve ark., 2021). Tarama süreçlerinin kalitesi düzenli olarak değerlendirilmeli ve gerekli iyileştirmeler yapılmalıdır.

Türkiye'de yenidoğan tarama programlarına ilişkin aile tutumları, testin reddedilme nedenleri ve ebelerin rolü konusunda daha fazla özgün araştırmaya ihtiyaç vardır. Özellikle ülkemize özgü kültürel, sosyal ve sistemsel etkenlerin belirlenmesi, uygun müdahalelerin geliştirilmesi açısından önemlidir.

Sonuç olarak, yenidoğan tarama programlarının başarısı, ailelerin bilinçli katılımı ile sağlık profesyonellerinin etkili danışmanlığına dayanmaktadır. Kapsamlı bilgilendirme, kültürel duyarlılık, aile merkezli onam süreçleri ve ebelerin mesleki güçlendirilmesi, testin reddedilmesini azaltarak programların toplum sağlığına katkısını artıracaktır.

Kaynakça

Abacan, M. A. R., Silao, C. L. T., Padilla, C. D., & Laurino, M. Y. (2020). Gaps in the newborn screening process: Using maple syrup urine disease as a case. *Acta Medica Philippina, 54*(4), 437–442. https://doi.org/10.47895/AMP.V54I4.1927

Bellanger, M., Caillaux, G., Bihan, H., Kaplan, J., Briand, E., Arnaud, C., ... & Roussey, M. (2023). Information and parental consent for French neonatal screening: A qualitative study on parental opinion. *International Journal of Neonatal Screening, 9*(2), Article 26. https://doi.org/10.3390/ijns9020026

Blom, M., Bredius, R. G. M., Weijman, G., Dekkers, E. H. B. M., Kemper, E. A., van den Akker-van Marle, M. E., ... & van der Burg, M. (2021). Parents' perspectives and societal acceptance of implementation of newborn screening for SCID in the Netherlands. *Journal of Clinical Immunology, 41*, 99–108. https://doi.org/10.1007/S10875-020-00886-4

Botkin, J. R., Rothwell, E., Anderson, R. A., Goldenberg, A., Kuppermann, M., Dolan, S. M., ... & Stark, L. A. (2016). Prenatal education of parents about newborn screening and residual dried blood spots: A randomized clinical trial. *JAMA Pediatrics, 170*(6), 565–572. https://doi.org/10.1001/JAMAPEDIATRICS.2015.4850

Bracken-Scally, M., O'Loughlin, A., & Burns, H. (2026). Parent experience and attitudes towards newborn bloodspot screening in Ireland. *International Journal of Neonatal Screening, 12*(1), 2. https://doi.org/10.3390/ijns12010002

Carmichael, M. (2011). Newborn screening: A spot of trouble. *Nature, 475*(7355), 156–158. https://doi.org/10.1038/475156A

Ciske, D. J., Haavisto, A., Laxova, A., Rock, L. Z., & Farrell, P. M. (2001). Genetic counseling and neonatal screening for cystic fibrosis: An assessment of the communication process. *Pediatrics, 107*(4), 699–705. https://doi.org/10.1542/PEDS.107.4.699

Coupal, M. P., Pimentel, R., Hwang, B., & Kaphingst, K. A. (2020). Newborn screening knowledge and attitudes among midwives and out-of-hospital-birth parents. *Journal of Perinatal & Neonatal Nursing, 34*(4), 364–373. https://doi.org/10.1097/JPN.0000000000000525

Dijk, S. J., Horovitz, D. D. G., Deverell, M., Barbosa, E., Oliveira, V. C., Pimentel, S. S., ... & Cornel, M. C. (2021). Expanding neonatal bloodspot screening: A multi-stakeholder perspective. *Frontiers in Pediatrics, 9*, Article 706394. https://doi.org/10.3389/fped.2021.706394

Etchegary, H., Potter, B., Howley, H., Cappelli, M., Coyle, D., Graham, I., ... & Wilson, B. (2016). Consent for newborn screening: Parents' and health-care professionals' experiences of consent in practice. *European Journal of Human Genetics, 24*(11), 1530–1534. https://doi.org/10.1038/EJHG.2016.55

Evcili, F., Cesur, B., Yurtsal, B., & Kaya, N. (2017). Annelerin yenidoğan tarama testlerine ilişkin görüşlerinin ve tarama programlarına katılma durumlarının belirlenmesi. Mersin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 10(1), 25–35.

Feuchtbaum, L., Lorey, F., Faulkner, L., Sherwin, J., Currier, R., Bickers, U., & Cunningham, G. (2007). Questioning the need for informed consent: A case study of California's experience with a pilot newborn screening research project. *Journal of Empirical Research on Human Research Ethics, 2*(3), 3–14. https://doi.org/10.1525/JER.2007.2.3.3

Gupta, S. (2016). Screening: Baby's first test. *Nature, 537*(7620), S162–S163. https://doi.org/10.1038/537S162A

Hargreaves, K., Stewart, R., & Oliver, S. (2005). Informed choice and public health screening for children: The case of blood spot screening. *Health Expectations, 8*(2), 161–171. https://doi.org/10.1111/J.1369-7625.2005.00324.X

Hayeems, R. Z., Miller, F. A., Barg, C. J., Bombard, Y., Kerr, E., Tam, K., ... & Bytautas, J. P. (2015). Expectations and values about expanded newborn screening: A public engagement study. *Health Expectations, 18*(3), 419–429. https://doi.org/10.1111/HEX.12047

Kasem, S., Jaradat, R., Haddad, L., & Gharaibeh, H. (2022). Mothers' knowledge and attitudes about newborn screening in Jordan. *Journal of Community Genetics, 13*(2), 233–241. https://doi.org/10.1007/s12687-021-00572-x

Laberge, A. M., Burke, W., & Botkin, J. R. (2004). Newborn screening, banking, and consent. In *Ethics and newborn genetic screening: New technologies, new challenges* (pp. 61–86). Johns Hopkins University Press.

Mak, C. M., Lee, H. C., Chan, A. Y., & Lam, C. W. (2012). Parental attitudes on expanded newborn screening in Hong Kong. *Public Health, 126*(10), 954–959. https://doi.org/10.1016/J.PUHE.2012.08.002

Nicholls, S. G. (2010). *Considering consent: An analysis of factors influencing parental perceptions of decisional quality in the context of newborn screening* (Doctoral dissertation, Lancaster University)

Nicholls, S. G. (2012). Proceduralisation, choice and parental reflections on decisions to accept newborn bloodspot screening. *Journal of Medical Ethics, 38*(5), 299–303. https://doi.org/10.1136/MEDETHICS-2011-100040

Nicholls, S. G., Wilson, B. J., Craigie, S. M., Etchegary, H., Castle, D., Carroll, J. C., ... & Grimshaw, J. M. (2013). Parental decision-making and acceptance of newborn bloodspot screening: An exploratory study. *PLOS ONE, 8*(11), e79441. https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0079441

Nisselle, A., Delatycki, M. B., Collins, V., Metcalfe, S., Aitken, M., du Sart, D., ... & Amor, D. J. (2019). Lessons learnt from implementing change in newborn bloodspot screening processes over more than a decade: Midwives, genetics and education. *Midwifery, 73*, 25–33. https://doi.org/10.1016/J.MIDW.2019.102542

Odenwald, K., Grinzinger, S., Schumann, A., Hoffmann, G. F., Gramer, G., & Mütze, U. (2023). Is our newborn screening working well? A literature review of quality requirements for newborn blood spot screening (NBS) infrastructure and procedures. *International Journal of Neonatal Screening, 9*(3), Article 35. https://doi.org/10.3390/ijns9030035

Pal, T., Vadaparampil, S. T., Huelsman, K., Rathore, K., Lacson, A., Ricker, C., ... & Sutton, S. K. (2022). Parents' views on accepting, declining, and expanding newborn bloodspot screening. *PLOS ONE, 17*(8), e0272585. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0272585

Paleologos, M., Pal, T., Vadaparampil, S. T., Huelsman, K., Rathore, K., Lacson, A., ... & Sutton, S. K. (2024). P874: Parental perspectives and experiences on the implications of expanded and universal newborn screening. *Genetics in Medicine Open*, *2*(1), Article 101788. https://doi.org/10.1016/j.gimo.2024.101788

Quinlivan, J. A., Suriadi, C., & Vis, J. Y. (2006). Attitudes of new mothers towards genetics and newborn screening. *Journal of Psychosomatic Obstetrics & Gynecology*, *27*(4), 201–208. https://doi.org/10.1080/01674820500420652

Rajamani, A., Panigrahi, I., Kaur, G., Phadke, S. R., Kapoor, S., Gupta, N., ... & Verma, I. C. (2025). Barriers, facilitators and recommendations for the implementation of newborn sickle cell screening program in tribal communities: Findings from a qualitative multicentric study in India. *The Lancet Regional Health - Southeast Asia*, *32*, Article 100664. https://doi.org/10.1016/j.lansea.2025.100664

Ulph, F., Cullinan, T., Qureshi, N., & Kai, J. (2020). Consent for newborn screening: Screening professionals' and parents' views. *Public Health*, *179*, 57–64. https://doi.org/10.1016/J.PUHE.2019.08.009

Ulph, F., Wright, S., Dharni, N., Payne, K., Bennett, R., Roberts, S., Walshe, K., & Lavender, T. (2017). *Provision of information about newborn screening antenatally: A sequential exploratory mixed methods project*. *Health Technology Assessment*, *21*(55), 1–168. https://doi.org/10.3310/HTA21550

ZIRHLI ARAÇLAR İÇİN SERAMİK ESASLI BALİSTİK ZIRH SİSTEMLERİNİN İNCELENMESİ

Tarık ÖZDEMİR
Nurol Makina: Ankara, TR - Survivability Systems Design Engineer, Resarch and Development
ORCID: 0009-0000-7484-8248

ÖZET

Giriş ve Amaç: Seramik esaslı balistik zırh sistemleri, yüksek sertlikleri, düşük yoğunlukları ve yüksek hızlı mühimmatlara karşı sağladıkları etkili koruma nedeniyle zırhlı araçlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu malzemeler arasında alümina (Al_2O_3), silisyum karbür (SiC) ve bor karbür (B_4C) en sık tercih edilen seramiklerdir. Bu derleme çalışmasının amacı, zırhlı araçlarda kullanılan seramik esaslı balistik zırh sistemlerini incelemek ve bu malzemelerin özelliklerini, koruma mekanizmalarını, avantajlarını ve sınırlamalarını değerlendirmektir.

Materyal ve Yöntem: Bu derleme kapsamında, seramik esaslı balistik zırh sistemleri üzerine yayımlanmış çalışmalar ayrıntılı olarak incelenmiştir. Alümina, silisyum karbür ve bor karbürün genel özellikleri; yoğunluk, sertlik, kırılma tokluğu, maliyet ve balistik performans açısından karşılaştırılmıştır. Ayrıca seramiklerin balistik koruma mekanizmaları, hibrit zırh yapıları, üretim yöntemleri ve balistik performansı etkileyen temel tasarım parametreleri değerlendirilmiştir.

Bulgular: İncelenen çalışmalar, alüminanın maliyet açısından avantajlı bir seçenek olduğunu, silisyum karbürün ise düşük ağırlık ve yüksek balistik performans arasında dengeli bir yapı sunduğunu göstermiştir. Bor karbür ise çok düşük yoğunluğu ve yüksek sertliği ile öne çıkmakta, ancak gevrek yapısı ve yüksek maliyeti bazı uygulamalarda sınırlayıcı olabilmektedir. Elde edilen bulgular, balistik performansın yalnızca seramik türüne değil; arka tabaka malzemesine, ara yüz özelliklerine, karo geometrisine ve genel zırh tasarımına da bağlı olduğunu ortaya koymuştur.

Tartışma ve Sonuç: Seramik malzemeler, zırhlı araçların balistik koruma performansının artırılmasında kritik bir rol oynamaktadır. Ancak en uygun seramik zırh sisteminin seçimi; tehdit seviyesi, ağırlık limiti, maliyet ve yapısal tasarım gereksinimlerine göre yapılmalıdır. Genel olarak değerlendirildiğinde, seramik esaslı hibrit zırh sistemleri modern zırhlı araç uygulamaları için önemli avantajlar sunmaktadır. Bu yapı, yüklediğin örnekteki bölümlü özet formatına uygundur.

REVIEW OF CERAMIC-BASED BALLISTIC ARMOR SYSTEMS FOR ARMORED VEHICLES

ABSTRACT

Introduction and Purpose: Ceramic-based ballistic armor systems are widely used in armored vehicles due to their high hardness, low density, and superior protection efficiency against high-velocity projectiles. Among these materials, alumina (Al_2O_3), silicon carbide (SiC), and boron carbide (B_4C) are the most commonly preferred ceramics. The aim of this review is to examine the ceramic materials used in ballistic armor systems for armored vehicles and to evaluate their properties, protection mechanisms, advantages, and limitations.

Materials and Methods: In this review study, published studies on ceramic-based ballistic armor systems were examined in detail. The general properties of alumina, silicon carbide, and boron carbide were compared in terms of density, hardness, fracture toughness, cost, and ballistic performance. In addition, the ballistic protection mechanisms of ceramics, hybrid armor structures, production methods, and the main design parameters affecting ballistic performance were evaluated.

Results: The reviewed studies showed that alumina is a cost-effective option, while silicon carbide provides a balanced combination of low weight and high ballistic performance. Boron carbide stands out with its very low density and high hardness, although its brittleness and high cost may limit its application in some systems. The findings also indicated that ballistic performance

depends not only on ceramic type but also on backing material, interface properties, tile geometry, and armor design.

Discussion and Conclusion: Ceramic materials play a critical role in improving the ballistic protection performance of armored vehicles. However, the selection of the most suitable ceramic armor system should be based on threat level, weight limitation, cost, and structural design requirements. Overall, ceramic-based hybrid armor systems offer significant advantages for modern armored vehicle applications.

1. Giriş

Zırhlı araçlarda kullanılan balistik koruma sistemlerinin temel amacı, mühimmatın araç gövdesi üzerinde oluşturabileceği penetrasyonu ve yapısal hasarı en aza indirmektir. Geleneksel metalik zırhlar yüksek tokluk ve üretilebilirlik açısından önemli avantajlara sahip olsa da, yüksek yoğunlukları nedeniyle araç ağırlığını artırabilir. Bu durum, özellikle hareket kabiliyeti, yakıt tüketimi ve taşıma kapasitesi açısından önemli bir sınırlama oluşturur. Bu nedenle, daha hafif ve yüksek koruma verimliliğine sahip zırh sistemlerine olan ihtiyaç seramik esaslı zırhların kullanımını artırmıştır.

Seramik malzemeler yüksek sertlik, yüksek elastik modül ve yüksek basma dayanımı gibi özellikleri sayesinde balistik koruma sistemlerinde etkili bir ön yüz malzemesi olarak kullanılmaktadır. Seramik tabaka, mühimmat ile ilk teması sağlayarak çekirdeğin kırılmasına, aşınmasına veya enerjisinin azalmasına katkı sağlar. Ancak seramikler gevrek malzemeler olduğu için genellikle tek başlarına kullanılmaz. Bunun yerine, seramik ön yüzeyin arkasında metal, aramid veya polietilen esaslı destek tabakaları bulunan hibrit zırh sistemleri tercih edilir.

Medvedovski (2010), seramik esaslı zırh sistemlerinde balistik performansın yalnızca seramik malzemenin türüne bağlı olmadığını, aynı zamanda zırh tasarımı, arka tabaka özellikleri ve seramik yapının geometrisi ile doğrudan ilişkili olduğunu belirtmiştir. Bu durum, seramik zırhların tek bir malzeme problemi olarak değil, bir sistem tasarımı olarak değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Balistik seramikler üzerine yapılan derleme çalışmalarında alümina, silisyum karbür ve bor karbür en yaygın incelenen malzemeler olarak öne çıkmaktadır. Dresch et al. (2021), bu üç seramiğin zırh uygulamalarında en sık karşılaştırılan malzemeler olduğunu ve statik mekanik özelliklerin balistik performansı açıklamada tek başına yeterli olmadığını vurgulamıştır.

2. Seramik Zırhların Balistik Koruma Mekanizması

Seramik esaslı zırh sistemlerinde seramik tabakanın temel görevi, mühimmatın kinetik enerjisini ilk temas anında azaltmaktır. Darbe sırasında seramik yüzeyde çok yüksek basınç oluşur. Bu basınç, penetratörün ucunda kırılma, körelme veya aşınmaya neden olabilir. Aynı zamanda seramik içinde radyal, konik ve parçalanmaya bağlı çatlaklar meydana gelir. Bu çatlak oluşumu bir yandan enerjinin yayılmasına yardımcı olurken, diğer yandan seramik tabakanın hasar görmesine neden olur.

Bu nedenle seramik zırhlarda arka tabaka büyük önem taşır. Arka tabaka, seramik parçalarının dağılmasını sınırlar, kalan enerjiyi sönümler ve zırh sisteminin tamamen delinmesini engellemeye yardımcı olur. Medvedovski (2010), seramik zırh sistemlerinde arka tabaka ve zırh mimarisinin balistik performans üzerinde belirleyici etkisi olduğunu ifade etmiştir.

Boldin et al. (2021), seramik zırhlarda hasar oluşumunun çok aşamalı bir süreç olduğunu ve balistik performansın yalnızca sertlik, yoğunluk veya kırılma tokluğu gibi tekil mekanik özelliklerle açıklanamayacağını belirtmiştir. Bu nedenle seramik zırhların değerlendirilmesinde malzeme özellikleri, mikroyapı, zırh geometrisi ve test koşulları birlikte ele alınmalıdır.

3. Balistik Zırhlarda Kullanılan Başlıca Seramik Malzemeler

3.1. Alümina (Al_2O_3)

Alümina, balistik zırh uygulamalarında en yaygın kullanılan seramiklerden biridir. Bunun temel nedeni, diğer ileri seramiklere göre daha düşük maliyetli olması, üretilebilirliğinin daha kolay

olması ve yeterli sertlik değerleri sunmasıdır. Alümina seramikler, özellikle maliyetin önemli olduğu zırh sistemlerinde tercih edilir.
Bununla birlikte, alüminanın yoğunluğu silisyum karbür ve bor karbüre göre daha yüksektir. Bu durum, aynı koruma seviyesinde daha ağır zırh sistemlerinin ortaya çıkmasına neden olabilir. Boldin et al. (2021), alüminanın zırh uygulamalarında maliyet/performans açısından önemli bir seçenek olduğunu, ancak SiC ve B_4C ile karşılaştırıldığında ağırlık bakımından bazı sınırlamalara sahip olduğunu göstermiştir.

3.2. Silisyum Karbür (SiC)

Silisyum karbür, düşük yoğunluk ve yüksek sertlik dengesine sahip olması nedeniyle zırhlı araçlarda kullanılan önemli seramik malzemelerden biridir. Alüminaya göre daha hafif olması, SiC'yi ağırlık optimizasyonunun önemli olduğu uygulamalarda avantajlı hale getirir. Ayrıca yüksek sertliği sayesinde mühimmat çekirdeğinin aşınması ve parçalanması üzerinde etkili olabilir.
Dresch et al. (2021), silisyum karbürün alümina ve bor karbür ile karşılaştırıldığında dengeli bir balistik performans sunduğunu belirtmiştir. Ancak SiC'nin performansı yalnızca kimyasal bileşimine değil, aynı zamanda üretim yöntemi, yoğunluk, porozite ve tane boyutu gibi mikroyapısal özelliklere de bağlıdır.

3.3. Bor Karbür (B_4C)

Bor karbür, çok düşük yoğunluğu ve yüksek sertliği nedeniyle en hafif balistik seramiklerden biri olarak kabul edilir. Bu özelliği sayesinde özellikle ağırlık kısıtının kritik olduğu zırh sistemlerinde önemli avantaj sağlar. B_4C, yüksek sertliği ile mühimmat çekirdeğinin kırılması ve aşınması açısından etkili bir seramik malzemedir.
Ancak bor karbürün yüksek maliyeti, üretim zorluğu ve bazı darbe koşullarında gevrek davranış göstermesi kullanımını sınırlayabilir. Dresch et al. (2021), bor karbürün teorik olarak çok yüksek potansiyele sahip olmasına rağmen, balistik performansın her durumda yalnızca düşük yoğunluk ve yüksek sertlik ile açıklanamayacağını belirtmiştir.

Özellik	Alümina, Al_2O_3	Silisyum Karbür, SiC	Bor Karbür, B_4C
Yoğunluk, g/cm³	3.85–3.95	3.10–3.22	2.45–2.52
Vickers sertliği, GPa	15–20	22–28	30–38
Elastik modül, GPa	370–400	410–450	440–470
Kırılma tokluğu, $MPa \cdot m^{1/2}$	3–5	3–5	2–4
Eğilme dayanımı, MPa	300–500	350–600	300–500
Basma dayanımı, MPa	2000–3000	3000–4000	2500–3500

Tablo 1. Balistik zırhlarda kullanılan başlıca seramiklerin mekanik ve fiziksel özelliklerinin karşılaştırılması MatWeb. (n.d.) Dresch et al., 2021; Boldin et al., 2021
Tablo 1'de verilen değerler incelendiğinde, üç seramik arasında belirgin bir yoğunluk ve sertlik farkı olduğu görülmektedir. Al_2O_3, diğer iki seramiğe göre daha yüksek yoğunluğa ve daha düşük sertliğe sahiptir; ancak üretilebilirlik ve maliyet açısından avantajlı bir seçenektir. SiC, Al_2O_3'ye göre daha düşük yoğunluk ve daha yüksek sertlik sunarak zırh uygulamalarında dengeli bir malzeme profili oluşturur. B_4C ise en düşük yoğunluğa ve en yüksek sertliğe sahip seramik olarak

öne çıkmaktadır. Bu durum, özellikle ağırlığın kritik olduğu balistik zırh sistemlerinde B_4C'yi avantajlı hale getirmektedir. Bununla birlikte, kırılma tokluğu değerlerinin sınırlı olması, seramiklerin darbe altında gevrek hasar davranışı gösterebileceğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle balistik zırh tasarımında yalnızca sertlik veya yoğunluk değerleri değil, kırılma tokluğu, arka tabaka uyumu ve sistem tasarımı da birlikte değerlendirilmelidir (Dresch et al., 2021; Boldin et al., 2021).

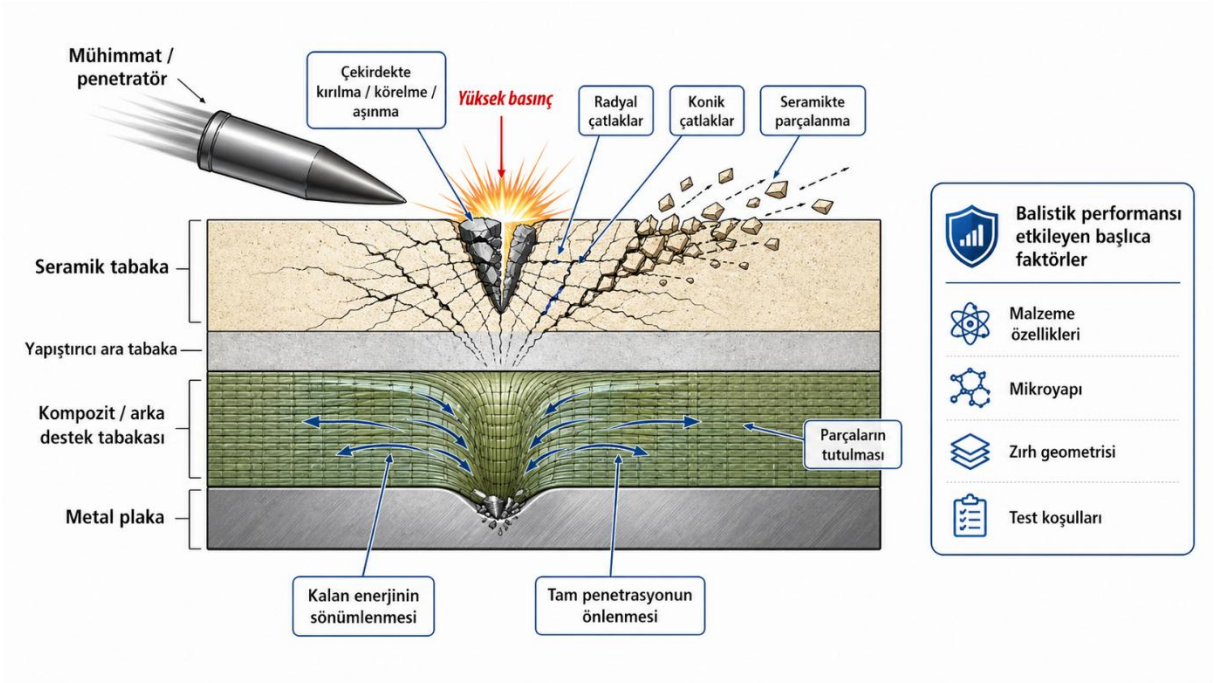
4. Seramik Esaslı Hibrit Zırh Sistemleri

Seramik esaslı balistik zırh sistemleri, genellikle tek bir malzemeden oluşan yapılar yerine çok katmanlı hibrit sistemler olarak tasarlanır. Bunun temel nedeni, seramiklerin yüksek sertlikleri sayesinde mühimmatın ilk etkisini azaltmada etkili olmalarına rağmen, gevrek yapıları nedeniyle darbe sonrası çatlama ve parçalanma eğilimi göstermeleridir. Bu nedenle seramik tabakanın arkasında, kalan enerjiyi sönümleyebilecek ve seramik parçalarını destekleyebilecek daha tok malzemeler kullanılır.

Şekil 1'de gösterildiği gibi, hibrit zırh sistemlerinde seramik tabaka genellikle en dış yüzeyde yer alır ve mühimmat ile ilk teması sağlar. Darbe sırasında seramik tabakada çatlak oluşumu ve parçalanma meydana gelir. Bu süreçte mühimmat çekirdeği aşınabilir, kırılabilir veya enerjisinin önemli bir kısmını kaybedebilir. Seramik tabakanın altında yer alan yapıştırıcı ara tabaka, seramik ile arka destek katmanları arasındaki bağlantıyı sağlar. Bu ara yüzeyin yeterli bağ dayanımına sahip olması, darbe sırasında katmanlar arası ayrılmayı azaltmak açısından önemlidir.

Seramik tabakanın arkasında kullanılan aramid, polietilen, kompozit veya metal esaslı arka tabakalar ise kalan kinetik enerjinin sönümlenmesine katkı sağlar. Bu katmanlar, seramikte oluşan parçalanmayı sınırlayarak zırh sisteminin bütünlüğünü korumaya yardımcı olur. Özellikle metal plaka gibi son destek katmanları, deformasyon yoluyla enerjinin bir kısmını absorbe eder ve mühimmatın tamamen penetrasyonunu engellemeye çalışır. Bu nedenle seramik esaslı hibrit zırh sistemlerinde performans, yalnızca seramik malzemenin sertliğine değil; seramik tabaka, yapıştırıcı ara yüzey, kompozit destek katmanları ve metal arka plakanın birlikte çalışmasına bağlıdır.

Medvedovski (2010), seramik zırhlarda balistik performansın yalnızca seramik malzemenin özellikleriyle açıklanamayacağını, zırh sisteminin genel tasarımı ve katmanlar arası etkileşimin de sonuç üzerinde belirleyici olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde Dresch et al. (2021), seramiklerin statik mekanik özelliklerinin önemli olmasına rağmen gerçek balistik performansın arka tabaka, geometri, ara yüzey ve test koşullarıyla birlikte değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Bu nedenle hibrit zırh sistemlerinde seramik ve destek katmanları, birbirini tamamlayan bir koruma yapısı olarak düşünülmelidir.



Şekil 1. Seramik esaslı hibrit balistik zırh sisteminin şematik gösterimi.

5. Balistik Performansı Etkileyen Tasarım Parametreleri

Seramik esaslı zırh sistemlerinde balistik performans birçok tasarım parametresine bağlıdır. Seramik türü, seramik kalınlığı, karo boyutu, arka tabaka malzemesi, yapıştırıcı kalınlığı, ara yüz dayanımı, isabet açısı ve toplam areal yoğunluk bu parametrelerin başında gelmektedir. Bu parametrelerin her biri, zırh sisteminin hem tek vuruş hem de çoklu vuruş performansını doğrudan etkilemektedir.

Seramik kalınlığının artması genellikle penetrasyona karşı direnci artırmaktadır. Ancak bu durum toplam ağırlığın da artmasına neden olduğu için, zırhlı araç uygulamalarında koruma/ağırlık dengesi dikkate alınmalıdır. Bunun yanında seramik tabakanın geometrik tasarımı da balistik davranış üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. **Şekil 2'de gösterildiği gibi**, monolitik tasarımda seramik tabaka tek parça bir plaka halinde bulunurken, karo tasarımda seramik tabaka daha küçük parçalardan oluşmaktadır. Monolitik seramik plakalar tek vuruşta etkili bir koruma sağlayabilse de, darbe sonrası oluşan hasar alanı daha geniş olabilmektedir. Buna karşılık karo tasarım, hasarın daha sınırlı bir bölgede kalmasına yardımcı olarak özellikle çoklu vuruş dayanımı açısından avantaj sağlayabilmektedir.

Ayrıca arka tabaka malzemesi ve seramik ile destek tabakaları arasındaki ara yüzey özellikleri de balistik performans açısından kritik öneme sahiptir. Yapıştırıcı tabakanın kalınlığı ve bağ dayanımı, darbe sırasında katmanlar arası yük transferini ve yapısal bütünlüğü etkileyebilmektedir. Bu nedenle seramik esaslı zırh sistemlerinin tasarımında yalnızca malzeme özellikleri değil, katman yapısı ve geometrik düzen de birlikte değerlendirilmelidir.

Dresch et al. (2021), seramiklerin statik mekanik özellikleri ile gerçek balistik performansları arasında doğrudan ve basit bir ilişki kurulmasının her zaman mümkün olmadığını belirtmiştir. Bu nedenle balistik zırh sistemlerinin değerlendirilmesinde tasarım parametreleri yalnızca teorik malzeme özellikleri üzerinden değil, deneysel balistik test sonuçlarıyla birlikte ele alınmalıdır.



Şekil 2. Monolitik tasarım ve karo tasarımın şematik gösterimi.

6. Üretim Yöntemleri ve Mikroyapı-Performans İlişkisi

Balistik seramiklerin performansı, üretim yöntemi ve mikroyapı özellikleriyle doğrudan ilişkilidir. Sinterleme, sıcak presleme, sıcak izostatik presleme ve reaksiyon bağlama gibi yöntemler; seramiğin yoğunluğunu, porozitesini, tane boyutunu ve faz yapısını etkileyebilir.

Yüksek yoğunluk ve düşük porozite genellikle balistik performans açısından olumlu kabul edilir. Ancak yalnızca yüksek yoğunluk yeterli değildir. Tane boyutu, tane sınırı özellikleri, ikincil fazlar ve çatlak ilerleme davranışı da performansı etkiler. Boldin et al. (2021), seramik zırhlarda hasar mekanizmalarının ve performans değerlendirme yöntemlerinin çok faktörlü olduğunu vurgulamıştır.

Bu nedenle balistik seramiklerin değerlendirilmesinde yalnızca sertlik veya kırılma tokluğu değerlerine bakmak yeterli değildir. Malzemenin mikroyapısı, üretim yöntemi, yoğunluk oranı ve gerçek balistik test sonuçları birlikte incelenmelidir.

7. Tartışma

Literatür incelendiğinde, zırhlı araçlarda kullanılan seramik esaslı balistik zırh sistemlerinin tek bir malzeme seçimiyle açıklanamayacak kadar karmaşık olduğu görülmektedir. Alümina düşük maliyeti ve üretilebilirliği ile avantaj sağlarken, silisyum karbür daha düşük yoğunluk ve yüksek performans dengesiyle öne çıkmaktadır. Bor karbür ise düşük yoğunluğu ve yüksek sertliği sayesinde en hafif çözümlerden biri olarak değerlendirilmektedir.

Ancak balistik performans yalnızca seramik türüne bağlı değildir. Aynı seramik malzeme, farklı arka tabaka, farklı karo geometrisi veya farklı ara yüz tasarımı ile farklı sonuçlar verebilir. Medvedovski (2010), zırh sistemlerinde tasarım ve yapı özelliklerinin balistik performans üzerindeki etkisini açık şekilde ortaya koymuştur.

Bu nedenle modern zırh tasarımında “en iyi seramik” yaklaşımı yerine, “uygulamaya en uygun seramik esaslı zırh sistemi” yaklaşımı benimsenmelidir. Tehdit seviyesi, mühimmat tipi, isabet açısı, ağırlık limiti, maliyet ve üretim kapasitesi birlikte değerlendirilmelidir.

8. Sonuç

Seramik esaslı balistik zırh sistemleri, zırhlı araçlarda yüksek koruma performansı sağlarken toplam ağırlığın azaltılmasına katkı sunar. Alümina, silisyum karbür ve bor karbür bu alanda en

yaygın kullanılan seramiklerdir. Alümina ekonomik ve üretilebilir bir çözüm sunarken, silisyum karbür ağırlık ve performans açısından dengeli bir seçenektir. Bor karbür ise düşük yoğunluğu ve yüksek sertliği ile dikkat çekmesine rağmen maliyet ve gevrek davranış gibi sınırlamalara sahiptir. Genel olarak seramik zırh sistemlerinde başarı, yalnızca malzeme seçimine değil, tüm zırh mimarisinin doğru tasarlanmasına bağlıdır. Arka tabaka, ara yüz, karo geometrisi, üretim yöntemi ve mikroyapı gibi faktörler balistik performansı doğrudan etkiler. Bu nedenle zırhlı araçlarda kullanılacak seramik esaslı zırh sistemleri, tehdit seviyesi ve platform gereksinimlerine göre bütüncül olarak tasarlanmalıdır.

Kaynakça

Boldin, M. S., Berendeev, N. N., Melekhin, N. V., Popov, A. A., Nokhrin, A. V., & Chuvildeev, V. N. (2021). Review of ballistic performance of alumina: Comparison of alumina with silicon carbide and boron carbide. *Ceramics International*, *47*(18), 25201–25213. https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2021.06.066

Dresch, A. B., Venturini, J., Arcaro, S., Montedo, O. R. K., & Bergmann, C. P. (2021). Ballistic ceramics and analysis of their mechanical properties for armour applications: A review. *Ceramics International*, *47*(7), 8743–8761. https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2020.12.095

Medvedovski, E. (2010a). Ballistic performance of armour ceramics: Influence of design and structure. Part 1. *Ceramics International*, *36*(7), 2103–2115. https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2010.05.021

Medvedovski, E. (2010b). Ballistic performance of armour ceramics: Influence of design and structure. Part 2. *Ceramics International*, *36*(7), 2117–2127. https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2010.05.022

MatWeb. (n.d.). *Alumina, alpha Al_2O_3, 99.5% material properties*. Retrieved April 18, 2026.

GEÇ ANTİK DÖNEMDE APOTROPAİK CAM MUSKALAR: ASLAN VE HİLAL-YILDIZ MOTİFLİ BİR KOLYE UCU ÜZERİNE

Dr. Assist. Prof. Üyesi Dilek ŞEN
Bilecik Şeyh Edebali University, Applied Sciences Faculty, Tourism Guidance Department, 11300 Bozüyük/Bilecik
ORCID ID: 0000-0001-5035-7305

ÖZET
Bu çalışma, Şanlıurfa ili Birecik ilçesi sınırları içerisinde yer alan Karatepe Nekropolü'nde, 2002 yılı kurtarma kazılarıyla belgelenen "Oda Mezar 1" yapısında ele geçen aslan ve hilal-yıldız motifli cam kolye ucunu ikonografik, teknik ve sosyo-kültürel açılardan incelemektedir. Geç Antik Dönem'e (Geç Roma – Erken Bizans) tarihlenen bu buluntu, bölgenin kültürel ve ekonomik ağları içerisinde önemli bir veri sunmaktadır.
İnceleme konusu olan kolye ucu, Geç Antik Çağ'da Levant bölgesinde (Suriye-Filistin) oldukça popüler olan, sıcak camın metal bir mühürle damgalanması yöntemiyle üretilen bir "amulet" (muska) grubuna dahildir. İkonografik açıdan aslan figürü, antik dünyada gücün ve koruyuculuğun simgesidir; aslanın üzerinde yer alan hilal ve yıldız motifleri ise bu objeye astrolojik bir derinlik katarak onu Leo (Aslan) takımyıldızı ve güneş sembolizmi ile ilişkilendirir. Bu tür objeler, dönemin inanç sisteminde "nazar" (invidia/fascinatio) gibi kötücül güçlere karşı koruyucu birer "apotropaik" araç olarak kabul edilmiştir.
Buluntunun Karatepe Nekropolü'nde bir ölü hediyesi olarak ele geçmesi, objenin hem günlük yaşamda bir koruyucu takı hem de ölüm sonrası süreçte ruhsal bir kalkan olarak taşıdığı önemi pekiştirmektedir. Özellikle benzer örneklerin Suriye ve Filistin'deki üretim merkezlerinde (Antakya, Celile vb.) yaygın olması, antik Osrhoene bölgesinin Kuzey Suriye kültür çevresiyle kurduğu yoğun etkileşimi ve Fırat hattı üzerinden gelişen ticari dolaşımı kanıtlamaktadır. Sonuç olarak, Karatepe buluntusu, sınır bölgesindeki konumuna uygun biçimde, Geç Antik Dönem Mezopotamya'sındaki kültürel süreklilik ve zanaat aktarımını belgeleyen nitelikli bir küçük buluntu örneği olarak değerlendirilmektedir.
Anahtar kelimeler: Geç Antik Dönem, Levant, Apotropaik, Cam Kolye Ucu, Aslan Motifi, Muska.

APOTROPAIC GLASS AMULETS IN LATE ANTIQUITY: A STUDY ON A PENDANT WITH LION AND STAR-CRESCENT MOTIFS

ABSTRACT
This study examines a glass pendant featuring lion and star-and-crescent motifs discovered in "Chamber Tomb 1" during the 2002 rescue excavations at the Karatepe Necropolis, located near the Birecik district of Şanlıurfa. Dating to the Late Antique period (Late Roman – Early Byzantine), this find provides significant data regarding the cultural and economic networks of the region.
The pendant belongs to a group of "amulets" that were highly popular in the Levant (Syria-Palestine) during Late Antiquity, manufactured by stamping hot glass with a metal die. Iconographically, the lion figure serves as a symbol of power and protection in the ancient world. The inclusion of star and crescent motifs adds an astrological dimension, associating the object with the constellation Leo and solar symbolism. In the belief systems of the period, such objects were regarded as "apotropaic" tools intended to protect the wearer against malevolent forces such as the "evil eye" (invidia/fascinatio).

The recovery of this find as a funerary gift in the Karatepe Necropolis reinforces its significance both as a protective adornment in daily life and as a spiritual shield in the afterlife. The prevalence of similar examples in production centers throughout Syria and Palestine (such as Antioch and Galilee) demonstrates the intense interaction between ancient Osrhoene and the North Syrian cultural sphere, as well as the circulation of goods along the Euphrates line. Consequently, the Karatepe find stands as a qualified example of a small find documenting cultural continuity and the transfer of craftsmanship in Late Antique Mesopotamia, consistent with its strategic location in a frontier zone.
Keywords: Late Antiquity, Levant, Apotropaic, Glass Pendant, Lion Motif, Amulet.

AVOIDING ADVERSE EVENTS IN INTERVENTIONAL RADIOLOGY

Mazhar Yalçın
Haseki Sultangazi Training and Research Hospital, Department of Radiology, Istanbul, Türkiye,
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3247-6981

Introduction
Interventional Radiology (IR) has significantly expanded the scope of minimally invasive therapies through technological advances; however, increasing procedural complexity has introduced new safety challenges. Complications in IR are defined as unintended harm resulting from an intervention, and current evidence suggests that a substantial proportion of these events arise from process-related errors and may be preventable. Standardized classification systems, such as those proposed by CIRSE and the Society of Interventional Radiology (SIR), enable objective reporting and comparison of adverse events, thereby contributing to quality improvement and patient safety.

Materials and Methods
This study was designed as a narrative review. Relevant literature regarding complication classification, safety protocols, and preventive strategies in IR was evaluated. Particular emphasis was placed on guideline-based approaches, including CIRSE and SIR recommendations, the implementation of Surgical Safety Checklists, and structured periprocedural management strategies.

Results
The implementation of structured safety protocols, particularly procedure-specific Surgical Safety Checklists, plays a central role in reducing preventable adverse events. Pre-procedural planning, multidisciplinary collaboration, and post-procedural debriefings facilitate early recognition of errors and reduce recurrence.
In common IR procedures such as endovenous thermal ablation for varicose veins, evidence-based risk stratification and pharmacological thromboprophylaxis reduce the risk of endothermal heat-induced thrombosis (EHIT) and deep vein thrombosis (DVT). Across IR practices, proper patient selection, periprocedural coagulation management, and the routine use of ultrasound guidance are essential in minimizing hemorrhagic complications.
Furthermore, institutional practices such as Morbidity and Mortality (M&M) meetings contribute to continuous learning, transparency, and system-based error prevention.

Conclusion
Sustainable success in IR practice depends not only on technical expertise but also on adherence to standardized safety protocols and the establishment of a strong patient safety culture. Proactive planning, structured workflows, and institutional commitment to quality improvement are essential components in minimizing adverse events and optimizing patient outcomes.

Keywords
Interventional Radiology; Patient Safety; Complications; Safety Checklist; Quality Improvement

GİRİŞİMSEL RADYOLOJİDE OLUMSUZ OLAYLARIN ÖNLENMESİ

Giriş

Girişimsel Radyoloji (GR), teknolojik gelişmeler sayesinde minimal invaziv tedavi yöntemlerinin kapsamını önemli ölçüde genişletmiştir; ancak artan işlem karmaşıklığı beraberinde yeni güvenlik zorluklarını da getirmiştir. GR'de komplikasyonlar, bir girişim sonucunda ortaya çıkan istenmeyen zararlar olarak tanımlanmakta olup, mevcut veriler bu olayların önemli bir kısmının süreç kaynaklı hatalardan kaynaklandığını ve önlenebilir olabileceğini göstermektedir. CIRSE ve Society of Interventional Radiology (SIR) tarafından önerilen standart sınıflama sistemleri, olumsuz olayların objektif olarak raporlanmasını ve karşılaştırılmasını sağlayarak kalite iyileştirme ve hasta güvenliğine katkıda bulunmaktadır.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışma derleme (narratif review) olarak planlanmıştır. GR'de komplikasyon sınıflamaları, güvenlik protokolleri ve önleyici stratejilere ilişkin literatür değerlendirilmiştir. Özellikle CIRSE ve SIR önerileri, girişimsel işlemlere özgü Surgical Safety Checklist uygulamaları ve yapılandırılmış periprosedürel yönetim yaklaşımları üzerinde durulmuştur.

Bulgular

Yapılandırılmış güvenlik protokollerinin, özellikle girişimsel işlemlere özgü uyarlanmış Surgical Safety Checklist uygulamalarının, önlenebilir olumsuz olayların azaltılması ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. İşlem öncesi planlama, multidisipliner iş birliği ve işlem sonrası değerlendirmeler (debriefing), hataların erken fark edilmesini sağlayarak tekrarını azaltmaktadır.

Varis tedavisinde uygulanan endovenöz termal ablasyon gibi yaygın GR prosedürlerinde, kanıta dayalı risk tabakalandırması ve farmakolojik tromboprofilaksi ile endotermal ısıya bağlı tromboz (EHIT) ve derin ven trombozu (DVT) riski azaltılabilmektedir. Tüm GR uygulamalarında uygun hasta seçimi, periprosedürel koagülasyon yönetimi ve ultrason rehberliğinin rutin kullanımı, kanamalı komplikasyonların azaltılmasında temel unsurlar olarak öne çıkmaktadır.

Ayrıca, Morbidite ve Mortalite (M&M) toplantıları gibi kurumsal uygulamalar; sürekli öğrenme, şeffaflık ve sistem temelli hata önleme açısından önemli katkı sağlamaktadır.

Sonuç

GR pratiğinde sürdürülebilir başarı yalnızca teknik beceriye değil, aynı zamanda standart güvenlik protokollerine uyum ve güçlü bir hasta güvenliği kültürünün oluşturulmasına bağlıdır. Proaktif planlama, yapılandırılmış iş akışları ve kurumsal kalite iyileştirme yaklaşımları, olumsuz olayların azaltılmasında ve hasta sonuçlarının iyileştirilmesinde temel rol oynamaktadır.

TÜRKİYE AFET MÜDAHALE PLANINDA SOSYAL HİZMETİN YERİ VE ÖNEMİ

Cemre DOĞANSES
Tokat Gaziosmanpaşa University, Graduate Education Institute, Master's Program in Social Work (Department of Social Work / Graduate Student), Tokat
ORCID ID: 0009-0003-5195-5720
Dr. Öğr. Üyesi Batuhan ERSÖZ
Tokat Gaziosmanpaşa University, Faculty of Health Sciences, Department of Social Work, Tokat
ORCID ID: 0000-0002-1094-8220

ÖZET
Afetler, bireylerin ve toplumların yalnızca fiziksel bütünlüğünü değil; aynı zamanda psikososyal işlevselliğini, sosyal ilişkilerini ve yaşam sürdürülebilirliğini derinden etkileyen çok boyutlu krizlerdir. Bu doğrultuda afet yönetiminde sosyal hizmetlerin rolü, özellikle son yıllarda artan afet deneyimleri neticesinde daha görünür hale gelmiştir. Afet yönetiminde sosyal hizmetler, psikososyal destek hizmetlerinin kurgulanması, sosyal yardım ve kaynaklara erişim mekanizmalarının oluşturulması ve kırılgan gruplara yönelik koruyucu-önleyici müdahalelerin organize edilmesi ekseninde yoğunlaşmakta, sosyal hizmet müdahalelerinin afet sonrası toplumsal dayanıklılığın yeniden inşasında kritik bir rol üstlendiği ifade edilmektedir. Bu kapsamda Türkiye'de afet ve acil durumlara müdahalenin kurumsal çerçevesini oluşturan ve Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı tarafından geliştirilen Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP), çok paydaşlı ve bütüncül bir müdahale sistematiği sunmaktadır.
Bu çalışma kapsamında, Türkiye Afet Müdahale Planı'nda sosyal hizmetlerin konumunun ve işlevlerinin ortaya konulması amaçlanmakta ve ilgili dokümanlar bu çerçevede incelenmektedir. Plan böyle bir odak üzerinden değerlendirildiğinde, TAMP içerisinde sosyal hizmetlerin yalnızca destekleyici bir unsur olarak değil, kurumsal koordinasyonun temel bileşenlerinden biri olarak konumlandırıldığı görülmektedir. Bu bağlamda Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı'nın psikososyal destek ve sosyal yardım hizmet grupları da ana çözüm ortağı olarak yer almakta, sosyal hizmetlerin afet yönetiminde mikrodan makroya doğru çok katmanlı bir işlev üstlendiği görülmektedir.
Bununla birlikte, özellikle psikososyal destek hizmetlerinin sistematik biçimde yürütülmesi, kırılgan gruplara yönelik koruyucu politikaların güçlendirilmesi ve kurumlar arası koordinasyonun artırılması gerekliliği yine plan kapsamında ön plana çıkan unsurlar olarak dikkat çekmektedir. Bu doğrultuda, sosyal hizmetlerin afet yönetimi içerisindeki konumunun güçlendirilmesine yönelik politikalar geliştirilmesi, mesleki eğitimlerin artırılması ve uygulama kapasitesinin genişletilmesi önerilmektedir. Sonuç olarak, Türkiye Afet Müdahale Planı kapsamında sosyal hizmetlerin afet yönetiminin ayrılmaz ve stratejik bir bileşeni olduğunu ortaya konulmaktadır.
Anahtar Kelimeler: Afet yönetimi, Sosyal Hizmet, Psikososyal Destek, Kurumsal Koordinasyon

THE ROLE AND SIGNIFICANCE OF SOCIAL WORK IN THE TÜRKIYE NATIONAL DISASTER RESPONSE PLAN

ABSTRACT

Disasters are multidimensional crises that profoundly affect not only the physical well-being of individuals and communities but also their psychosocial functioning, social relationships, and ability to sustain their livelihoods. In this context, the role of social services in disaster management has become increasingly significant, given the growing frequency of disasters experienced in recent years. In disaster management, social services focus on the design of psychosocial support services, the establishment of mechanisms for social assistance and access to resources, and the organization of protective and preventive interventions targeting vulnerable groups; therefore, it is stated that social service interventions play a crucial role in rebuilding social resilience after disasters. In this context, the Türkiye National Disaster Response Plan (TAMP), developed by the Disaster and Emergency Management Presidency, which forms the institutional framework for disaster and emergency response in Turkey, offers a multi-stakeholder and comprehensive response system.

The aim of this study is to identify the role and functions of social services within the Türkiye National Disaster Response Plan, and relevant documents are being examined within this framework. When evaluated through this perspective, it is evident that social services are positioned within the TAMP not merely as a supportive element, but as one of the fundamental components of institutional coordination. In this regard, the Ministry of Family and Social Services' psychosocial support and social assistance service groups also serve as key partners, and it is evident that social services function at multiple levels—from micro to macro—in disaster management.

Furthermore, the need for systematic implementation of psychosocial support services, strengthening protective policies for vulnerable groups, and enhancing institutional coordination are also highlighted as key elements within the plan. In this regard, it is recommended to develop policies aimed at strengthening the role of social services within disaster management, increase professional training, and expand operational capacity. In conclusion, the Türkiye National Disaster Response Plan recognizes social services as an essential and strategic component of disaster management.

Keywords: Disaster Management, Social Work, Psychosocial Support, Institutional Coordination

ÇEVRİMİÇİ OYUN BAĞIMLILIĞINDA REKABET VE KOMPULSİF ÇEVRİMİÇİ SATIN ALMA DAVRANIŞININ İLİŞKİSİ

Yusuf Doruk ÇUBUKCUOĞLU
Istanbul Gelisim University, Institute of Graduate Studies, Department of Psychology, Istanbul, Türkiye
ORCID ID: 0009-0004-8694-1668
Dr. İbrahim KARAKAYA
İstanbul Gelişim University, Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences, Department of Psychology, Istanbul, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-8027-8365
Dr. Bülent TANSEL
İstanbul Gelişim University, Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences, Department of Psychology, Istanbul, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-5075-4036

ÖZET
Çevrimiçi oyunlar, mikro işlem sistemleri, kozmetik ürünler ve premium içerikler aracılığıyla oyuncuları sürekli harcama yapmaya teşvik eden çok katmanlı bir dijital ekonomik yapıya dönüşmüştür. Bu durum, özellikle oyun bağımlılığı riski taşıyan bireylerde kontrol edilemeyen satın alma davranışlarının ortaya çıkmasına zemin hazırlamaktadır. Kompulsif çevrimiçi satın alma davranışı, bireylerin çoğu zaman gerçek ihtiyaçlarının ötesinde, dürtüsel ve yineleyici biçimde çevrimiçi alışveriş yapma eğilimini ifade etmektedir. Çevrimiçi oyun bağlamında bu davranış; karakter güçlendirme, oyun içi görünüm farklılaştırma, statü kazanma ve rakiplere karşı avantaj elde etme gibi çeşitli motivasyonlarla pekiştirilebilmektedir. Rekabet ise çevrimiçi oyunların temel bileşenlerinden biri olarak sıralama sistemleri, liderlik tabloları, turnuvalar ve oyuncular arası karşılaştırmalar yoluyla bireyleri daha yüksek performans göstermeye yönlendirmektedir. Bu nedenle gelecekte çevrimiçi oyun bağımlılığı ile ilişkili psikososyal süreçlerin daha iyi anlaşılabilmesi için rekabet ve kompulsif çevrimiçi satın alma davranışı gibi değişkenlerin birlikte incelenmesi önem arz etmektedir. Bu çalışmanın amacı, çevrimiçi oyun bağımlılığı ile kompulsif çevrimiçi satın alma davranışı ve rekabetçilik eğilimleri arasındaki ilişkilerin incelenmesidir. Araştırmanın evrenini çevrimiçi oyun oynayan bireyler oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise kolayda örnekleme yöntemi ile ulaşılan 18 yaş ve üzeri 276 katılımcı oluşturmaktadır. Bu çalışmada çevrimiçi oyun bağımlılığı, kompulsif çevrimiçi satın alma davranışı ve rekabet değişkenleri arasındaki ilişkiler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Araştırma bulgularına göre, çevrimiçi oyun bağımlılığı ile rekabet arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki ($r = .600$, $p < .001$), çevrimiçi oyun bağımlılığı ile kompulsif çevrimiçi satın alma davranışı arasında ise pozitif yönde zayıf düzeyde anlamlı bir ilişki ($r = .220$, $p < .001$) saptanmıştır. Basit doğrusal regresyon analizi sonuçlarına göre rekabet, çevrimiçi oyun bağımlılığındaki varyansın %36'sını, kompulsif çevrimiçi satın alma davranışı ise %5'ini açıklamaktadır. Ayrıca bağımsız örneklem t-testi sonuçları cinsiyetin araştırma değişkenleri üzerinde anlamlı bir etkisi olduğunu göstermiştir. Elde edilen bulgular, çevrimiçi oyun bağımlılığının rekabetçilik eğilimleri ve kompulsif çevrimiçi satın alma davranışı ile ilişkili olduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Çevrimiçi Oyun Bağımlılığı, Rekabet, Kompulsif Çevrimiçi Satın Alma, Oyun İçi Satın Alımlar

THE RELATIONSHIP BETWEEN COMPETITION AND COMPULSIVE ONLINE PURCHASING BEHAVIOR IN ONLINE GAMING ADDICTION

ABSTRACT

Online games have evolved into a multilayered digital economic structure that encourages players to spend continuously through microtransaction systems, cosmetic products, and premium content. This structure may pave the way for the increase of game-related purchasing behaviors and the development of spending patterns that are difficult to control, particularly among individuals who experience difficulties in regulating their gaming behavior. Compulsive online purchasing behavior refers to the tendency of individuals to shop online impulsively, repetitively, and often beyond their actual needs. In the context of online gaming, this behavior may be reinforced by various motivations such as character enhancement, visual differentiation, gaining status, and obtaining an advantage over rivals. Competition, as one of the fundamental components of online games, directs individuals toward higher performance through ranking systems, leaderboards, tournaments, and player comparisons. Therefore, it is important to investigate variables such as competition and compulsive online purchasing behavior together in order to better understand the psychosocial processes associated with online gaming addiction. The aim of this study is to examine the relationships between online gaming addiction, compulsive online purchasing behavior, and competitiveness tendencies. The population of the study consists of individuals who play online games. The sample of the study comprises 276 participants aged 18 and over who were reached through convenience sampling. In this study, the relationships among online gaming addiction, compulsive online purchasing behavior, and competition were evaluated statistically. According to the findings, a positive and significant relationship was found between online gaming addiction and competition ($r = .600$, $p < .001$), whereas a weak but significant positive relationship was found between online gaming addiction and compulsive online purchasing behavior ($r = .220$, $p < .001$). According to the results of the simple linear regression analysis, competition explains 36% of the variance in online gaming addiction, while compulsive online purchasing behavior explains 5% of the variance. In addition, the results of the independent samples t-test showed that gender had a significant effect on the research variables. The findings indicate that online gaming addiction is associated with competitiveness tendencies and compulsive online purchasing behavior.

Keywords: Online Gaming Addiction, Competition, Compulsive Online Purchasing, In-Game Purchases

DOĞAL GAZ DAĞITIM SİSTEMLERİNDE SIVI TUTUCU FİLTRE İSTASYONLARI İÇİN YÜKSEK PERFORMANSLI MULTİSİKLON SEPERATÖR GELİŞTİRİLMESİ

Enes ÜSTÜNDAĞ
İGDAŞ, Ar-Ge Merkezi, İstanbul, Türkiye
ORCID ID: 0000-0003-2967-8176

ÖZET
Doğal gaz dağıtım sistemlerinde özellikle RMS-B istasyonları öncesinde yer alan Sıvı Tutucu Filtre İstasyonları, gaz akımı içerisindeki kondens sıvısı ve partiküllerin ayrıştırılmasında kritik rol oynamaktadır. Bu sistemlerde kullanılan multisiklon seperatörler, kompakt yapıları ve hareketli parça içermemeleri nedeniyle avantaj sağlamakla birlikte, küçük çaplı damlacıkların ayrıştırılması ve basınç kaybı optimizasyonu açısından geliştirmeye açık yapılar olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışmada, multisiklon seperatör geometrik ve akış parametreleri üzerinde yapılan uyarlamalar ile yüksek performanslı bir multisiklon tasarımının geliştirilmesi amaçlanmıştır.
Çalışma kapsamında siklon tüp çapı, tüp sayısı, giriş hızı, vortex finder uzunluğu, konik açı, çıkış borusu geometrisi ve yüzey pürüzlülüğü gibi temel tasarım parametrelerinin ayırma verimi ve basınç kaybı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Sayısal analizler ANSYS Fluent ortamında gerçekleştirilmiş; damlacık takibi için ayrık faz modeli (DPM) kullanılmıştır. 5–50 µm aralığındaki damlacık boyutları için yapılan analizler sonucunda, küçük çaplı çoklu siklon yapısının merkezkaç kuvvetini artırarak özellikle 10–20 µm aralığındaki damlacıkların ayrıştırılmasında önemli iyileşme sağladığı belirlenmiştir.
Optimizasyon çalışmaları sonucunda belirli bir hız aralığında (yaklaşık 18–22 m/s) yüksek ayırma verimi ile kabul edilebilir basınç kaybı arasında dengeli bir çalışma noktası elde edilmiştir. Ayrıca multisiklon ön ayırma performansının artırılması ile downstream coalescer kartuş yükünün azalabileceği ve toplam sistem veriminin yükseltilebileceği öngörülmüştür.
Sonuç olarak geliştirilen yüksek performanslı multisiklon seperatör tasarımının, doğal gaz dağıtım sistemlerinde kondens giderim verimini artıran, bakım ihtiyacını azaltan ve operasyonel güvenilirliği yükselten yenilikçi bir mühendislik çözümü sunduğu değerlendirilmektedir.
Anahtar Kelimeler: Multisiklon seperatör, CFD, kondens, RMS-B, optimizasyon

DEVELOPMENT OF A HIGH-PERFORMANCE MULTI-CYCLONE SEPARATOR BY PARAMETRIC OPTIMIZATION FOR LIQUID RETENTION FILTER STATIONS IN NATURAL GAS DISTRIBUTION SYSTEMS

ABSTRACT
Liquid retention filter stations located upstream of RMS-B units play a critical role in removing condensate and particulate matter from natural gas streams. Multi-cyclone separators used in these systems offer advantages such as compactness and absence of moving parts; however, their performance in separating fine droplets and optimizing pressure drop can be further improved. In this study, a high-performance multi-cyclone separator design was developed through parametric optimization of geometric and flow characteristics.
Key design parameters including cyclone tube diameter, number of tubes, inlet velocity, vortex finder length, cone angle, outlet configuration, and surface properties were investigated. Numerical analyses were conducted using ANSYS Fluent, and a Discrete Phase Model (DPM) was employed for droplet tracking. Simulations performed for droplet sizes in the range of 5–50 µm indicated that smaller-diameter multi-cyclone configurations significantly enhance centrifugal forces, improving separation efficiency particularly for droplets in the 10–20 µm range.

Optimization results revealed that an inlet velocity range of approximately 18–22 m/s provides an effective balance between high separation efficiency and acceptable pressure drop. Additionally, improved cyclone pre-separation performance is expected to reduce downstream coalescer cartridge loading and enhance overall system efficiency.
The developed high-performance multi-cyclone separator presents an innovative and practical engineering solution that improves condensate removal efficiency, reduces maintenance requirements, and increases operational reliability in natural gas distribution systems.
Keywords: Multi-cyclone separator, CFD, condensate, RMS-B, optimization

DOĞAL GAZ DAĞITIM SİSTEMLERİNDE SIVI TUTUCU FİLTRE İSTASYONU İLE KONDENS GİDERİMİ

Enes ÜSTÜNDAĞ
İGDAŞ, Ar-Ge Merkezi, İstanbul, Türkiye
ORCID ID: 0000-0003-2967-8176

ÖZET
Doğal gaz dağıtım sistemlerinde hat içi sıcaklık değişimleri, basınç düşümleri, gaz kompozisyonu ve nem içeriğine bağlı olarak kondens sıvısı oluşabilmekte; bu sıvı faz bileşenleri özellikle RMS-B (Bölge Reglaj İstasyonları) ekipmanlarında işletme sorunlarına neden olabilmektedir. Regülatör performans kayıpları, filtre tıkanmaları, ölçüm hataları, donma riski, bakım sıklığında artış ve ekipman ömrünün azalması bu problemlerin başında gelmektedir. Bu çalışmada, RMS-B istasyonları öncesine kurulacak multisiklon seperatör ile coalescer kartuş seperatörü birlikte içeren entegre bir Sıvı Tutucu Filtre İstasyonu tasarımı değerlendirilmiştir.
Önerilen sistemde ilk aşamada multisiklon seperatör kullanılarak doğal gaz akımı içerisindeki iri damlacıklar, serbest sıvı fazı ve yüksek yoğunluklu partiküllerin merkezkaç kuvvet etkisiyle ayrıştırılması hedeflenmiştir. İkinci aşamada ise coalescer kartuş seperatör yardımıyla mikron seviyesindeki ince aerosol damlacıklarının birleştirilerek büyütülmesi ve sıvı faz olarak tutulması amaçlanmıştır. Böylece iki kademeli hibrit yapı ile hem kaba hem de ince faz sıvı bileşenlerinin yüksek verimle uzaklaştırılması öngörülmektedir.
Sistem sayesinde RMS-B istasyonlarına daha kuru ve temiz gaz ulaşması, regülatör ve ölçüm ekipmanlarının korunması, bakım maliyetlerinin azaltılması ve operasyonel sürekliliğin artırılması beklenmektedir. Ayrıca modüler skid yapıda tasarlanabilecek istasyonun mevcut sahalara retrofit olarak uygulanabilirliği yüksektir. CFD tabanlı ön analizler ve proses değerlendirmeleri, multisiklon ön ayırma ile kartuş yükünün azalabileceğini ve toplam sistem veriminin artırılabileceğini göstermektedir.
Sonuç olarak geliştirilen Sıvı Tutucu Filtre İstasyonu yaklaşımının, doğal gaz dağıtım şebekelerinde kondens kaynaklı sorunların azaltılmasına yönelik yenilikçi, uygulanabilir ve sürdürülebilir bir mühendislik çözümü sunduğu değerlendirilmektedir.
Anahtar Kelimeler: RMS-B, kondens, multisiklon seperatör, coalescer filtre, doğal gaz dağıtımı

REMOVAL OF CONDENSATE IN NATURAL GAS DISTRIBUTION NETWORKS BY A LIQUID RETENTION FILTER STATION

ABSTRACT
Condensate may form in natural gas distribution systems depending on temperature variations, pressure drops, gas composition, and moisture content. These liquid-phase components may create serious operational problems especially in RMS-B (district pressure regulating stations), including regulator performance losses, filter clogging, metering errors, freezing risk, increased maintenance frequency, and reduced equipment life. In this study, an integrated Liquid Retention Filter Station concept containing a multi-cyclone separator and a coalescer cartridge separator to be installed upstream of RMS-B stations was evaluated.
In the first stage, the multi-cyclone separator is intended to remove large droplets, free liquid phase, and dense particles by centrifugal forces. In the second stage, fine aerosol droplets at micron scale are coalesced within cartridge media and separated as liquid phase. Thus, the proposed two-stage hybrid configuration aims to achieve high-efficiency removal of both coarse and fine liquid components.
The system is expected to deliver cleaner and drier gas to RMS-B stations, protect regulators and metering devices, reduce maintenance costs, and improve operational continuity. In addition, the skid-mounted modular design offers high retrofit applicability for existing field installations.

CFD-based preliminary assessments indicate that cyclone pre-separation may reduce cartridge loading and improve total system efficiency.

As a result, the proposed Liquid Retention Filter Station offers an innovative, practical, and sustainable engineering solution for reducing condensate-related problems in natural gas distribution infrastructure.

Keywords: RMS-B, condensate, multi-cyclone separator, coalescer filter, natural gas distribution

DOĞAL GAZ DAĞITIM SİSTEMLERİNDE KATODİK KORUMA ÜNİTELERİNİN ENERJİ İHTİYACININ TERMOELEKTRİK MODÜL DESTEKLİ HİBRİT SİSTEM İLE KARŞILANMASI

Enes ÜSTÜNDAĞ
İGDAŞ, Ar-Ge Merkezi, İstanbul, Türkiye
ORCID ID: 0000-0003-2967-8176

ÖZET
Doğal gaz dağıtım şebekelerinde çelik boru hatlarının dış korozyona karşı korunmasında katodik koruma sistemleri kritik öneme sahiptir. Bu sistemlerde kullanılan redresör üniteleri, şebekeye kontrollü doğru akım sağlayarak boru hattının katot potansiyelinde tutulmasını sağlamaktadır. Ancak katodik koruma sistemlerinin elektrik şebekesine bağımlı çalışması; enerji kesintileri, kırsal bölgelerde besleme zorlukları, işletme maliyetleri ve sürdürülebilirlik açısından çeşitli dezavantajlar oluşturmaktadır. Bu çalışmada, katodik koruma sistemlerinin enerji ihtiyacının termoelektrik modüller içeren hibrit bir yapı ile desteklenmesine yönelik yenilikçi bir çözüm önerisi sunulmuştur.
Önerilen sistemde, yer üstü ekipmanları ile toprak altı boru hattı arasındaki sıcaklık farkı, regülasyon istasyonları çevresindeki sıcak yüzeyler, güneş destekli yardımcı kaynaklar ve ortam koşullarına bağlı ilave düşük seviyeli enerji kaynakları birlikte değerlendirilmiştir. Termoelektrik modüller aracılığıyla elde edilen elektrik enerjisinin akü grubunda depolanması ve akıllı güç yönetim ünitesi üzerinden katodik koruma redresörüne destek vermesi hedeflenmiştir. Böylece ana şebeke enerjisinin kesildiği durumlarda sistemin kesintisiz çalışmasının sürdürülmesi, normal işletmede ise yardımcı enerji tüketiminin azaltılması amaçlanmaktadır.
Ön fizibilite değerlendirmeleri, özellikle sıcaklık farkının yıl boyunca oluştuğu saha noktalarında termoelektrik enerji üretiminin sürekli destek kaynağı olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Hibrit yapı sayesinde bakım sürekliliği artmakta, enerji arz güvenliği güçlenmekte ve karbon ayak izinin azaltılmasına katkı sağlanmaktadır. Sonuç olarak geliştirilen yaklaşımın, doğal gaz dağıtım altyapılarında katodik koruma sistemleri için uygulanabilir, yenilikçi ve sürdürülebilir bir enerji çözümü sunduğu değerlendirilmektedir.
Anahtar Kelimeler: Katodik koruma, termoelektrik modül, hibrit enerji sistemi, redresör, doğal gaz dağıtımı

MEETING THE ENERGY DEMAND OF CATHODIC PROTECTION SYSTEMS IN NATURAL GAS DISTRIBUTION NETWORKS BY A HYBRID SYSTEM WITH THERMOELECTRIC MODULES

ABSTRACT
Cathodic protection systems are essential for preventing external corrosion of steel pipelines in natural gas distribution networks. Rectifier units used in these systems provide controlled DC current to maintain the pipeline at cathodic potential. However, dependence on grid electricity creates disadvantages such as power outages, supply difficulties in remote areas, operational costs, and sustainability concerns. In this study, an innovative hybrid energy concept supported by thermoelectric modules is proposed for cathodic protection systems.
The proposed structure evaluates multiple available sources such as temperature differences between above-ground equipment and buried pipelines, hot surfaces near stations, solar-assisted auxiliary sources, and other low-level ambient energy opportunities. Electrical energy generated by thermoelectric modules is stored in a battery bank and managed through an intelligent power control unit to support the cathodic protection rectifier. Thus, uninterrupted operation during grid outages and reduced auxiliary electricity consumption during normal conditions are targeted.

Preliminary feasibility results indicate that thermoelectric generation can serve as a continuous support source at locations where temperature gradients are available throughout the year. The hybrid system improves operational continuity, energy security, and sustainability performance. Consequently, the proposed concept offers an applicable, innovative, and sustainable power solution for cathodic protection systems in natural gas distribution infrastructure.
Keywords: Cathodic protection, thermoelectric module, hybrid energy system, rectifier, natural gas distribution

RMS-A İSTASYONLARINDA TERMOELEKTRİK BOYA UYGULANARAK ENERJİ HASADI YAPILMASI

Enes ÜSTÜNDAĞ
İGDAŞ, Ar-Ge Merkezi, İstanbul, Türkiye
ORCID ID: 0000-0003-2967-8176
Rıdvan POLAT
İGDAŞ, Ar-Ge Merkezi, İstanbul, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-6007-1781

ÖZET
Doğal gaz dağıtım sistemlerinde yüksek basınç seviyesinden orta basınç seviyesine düşürme işleminin gerçekleştirildiği RMS-A istasyonlarında, Joule-Thomson etkisi nedeniyle gaz sıcaklığında azalma meydana gelmekte ve bu nedenle regülasyon öncesinde pre-heating uygulamaları zorunlu hale gelmektedir. Bu amaçla sahada yaygın olarak yer tipi sıcak su kazanları kullanılmakta olup, söz konusu sistemlerde baca gazı yoluyla önemli miktarda atık ısı atmosfere atılmaktadır. Bu çalışmada, RMS-A istasyonlarında kullanılan yer tipi kazanların baca hattı ve sıcak yüzey bölgelerine termoelektrik boya (thermoelectric paint) uygulanarak sıcaklık farkından elektrik enerjisi üretilmesine yönelik yenilikçi bir enerji hasadı yaklaşımı değerlendirilmiştir.
Önerilen sistemde, kazan baca yüzeyinde oluşan yüksek sıcaklık ile dış ortam sıcaklığı arasındaki farktan yararlanılarak Seebeck etkisi prensibine göre elektrik üretimi hedeflenmiştir. Termoelektrik boya kaplamasının modüler yapısı sayesinde mevcut kazan sistemlerine mekanik değişiklik gerektirmeden uygulanabilirliği öngörülmektedir. Elde edilecek elektrik enerjisinin; sıcaklık, basınç, gaz kaçağı, debi ve SCADA haberleşme ekipmanları gibi düşük güçlü saha cihazlarının beslenmesinde kullanılması planlanmaktadır. Ayrıca batarya destekli hibrit yapıda enerji depolama seçeneği de değerlendirilebilecektir.
Ön fizibilite değerlendirmelerine göre RMS-A istasyonlarında sürekli çalışan kazan sistemleri dikkate alındığında yıl boyunca kararlı enerji üretim potansiyeli bulunmaktadır. Sistem sayesinde enerji verimliliğinin artırılması, karbon emisyonlarının azaltılması ve yardımcı enerji tüketiminin düşürülmesi mümkün olabilecektir. Sonuç olarak termoelektrik boya uygulamasının, doğal gaz dağıtım altyapılarında atık ısı geri kazanımı açısından uygulanabilir, yenilikçi ve sürdürülebilir bir Ar-Ge çözümü sunduğu değerlendirilmektedir.
Anahtar Kelimeler: RMS-A, termoelektrik boya, enerji hasadı, atık ısı geri kazanımı, doğal gaz dağıtımı

ENERGY HARVESTING BY APPLYING THERMOELECTRIC PAINT IN RMS-A STATIONS

ABSTRACT
In RMS-A stations of natural gas distribution systems, gas temperature decreases due to the Joule-Thomson effect during pressure reduction, making pre-heating systems necessary. For this purpose, floor-type hot water boilers are widely used, and a considerable amount of waste heat is discharged through flue gas. In this study, an innovative energy harvesting concept based on applying thermoelectric paint to boiler flue surfaces and hot zones was evaluated.
The proposed system aims to generate electrical power through the Seebeck effect by utilizing the temperature difference between the hot boiler flue surface and ambient air. Owing to its coating-based modular structure, the system can potentially be retrofitted to existing boilers

without major mechanical modifications. The generated power may be used for low-power field devices such as sensors, transmitters, gas detectors and SCADA communication units. Preliminary feasibility results indicate a stable annual generation potential due to continuous boiler operation. The proposed approach offers an innovative and sustainable waste heat recovery solution for natural gas distribution infrastructure.
Keywords: RMS-A, thermoelectric paint, energy harvesting, waste heat recovery, natural gas distribution

KAMU İŞLETMELERINDE AR-GE PROJE YÖNETIM MODELININ GELIŞTIRILMESI: KARŞILAŞTIRMALI VAKA ANALIZI

Rıdvan POLAT
İGDAŞ, Ar-Ge Merkezi, İstanbul, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-6007-1781

ÖZET
Günümüz kamu kurumları, toplumsal fayda üretmek ve kaynakları etkin kullanmak amacıyla çok sayıda proje yürütmektedir. Ancak bu projelerin planlama, uygulama ve değerlendirme süreçlerinde özel sektörle kıyaslandığında önemli yapısal ve yönetsel farklılıklar gözlenmektedir. Bu çalışmada, Türkiye'de kamu ve özel sektör kuruluşlarının yürüttüğü Ar-Ge projeleri proje yaşam döngüsü bağlamında karşılaştırmalı bir analizle incelenmiştir. Araştırmanın temel amacı, kamu sektöründe proje yönetimi uygulamalarını daha etkin hale getirebilecek bir model önerisinde bulunmaktır.
Araştırmada nitel yöntem benimsenmiş, biri kamu sektöründen diğeri özel sektörden seçilen iki farklı kurumun örnek projeleri detaylı vaka analizi tekniğiyle değerlendirilmiştir. Veri toplama sürecinde doküman analizi, gözlem ve yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmış; veri üçgenlemesi yöntemi ile bulguların güvenilirliği artırılmıştır. Bulgular, kamu projelerinde bürokratik yapıların karar alma süreçlerini yavaşlattığını, dış kaynak kullanımının sınırlı olduğunu ve denetim mekanizmalarının çoğunlukla mevzuat odaklı olduğunu göstermektedir. Özel sektör projelerinde ise esnek organizasyon yapıları, hızlı karar alma ve müşteri memnuniyetine dayalı performans ölçütleri ön plandadır.
Bu çalışma, kamu ve özel sektör proje yönetimi uygulamaları arasındaki farkların derinlemesine analizini sunarak literatürdeki boşlukları doldurmakta ve özellikle kamu kurumlarına yönelik pratik geliştirme önerileriyle alana katkı sağlamaktadır.
Anahtar Kelimeler: Proje Yönetimi, Kamu Sektörü, Ar-Ge, Vaka Analizi, Süreç Karşılaştırması

DEVELOPMENT OF R&D PROJECT MANAGEMENT MODEL IN PUBLIC ENTERPRISES: A COMPARATIVE CASE ANALYSIS

ABSTRACT
Public institutions today carry out numerous projects to generate social benefits and to use resources efficiently. However, significant structural and managerial differences are observed in the planning, implementation, and evaluation processes of these projects compared to the private sector. This study comparatively analyzes R&D projects carried out by public and private sector organizations in Turkey within the context of the project life cycle. The main objective of the research is to propose a model that can make project management practices in the public sector more effective.

A qualitative method was adopted in the research. Sample projects from two different institutions, one from the public and one from the private sector, were evaluated using detailed case analysis techniques. Document analysis, observation, and semi-structured interviews were used during the data collection process; data triangulation was applied to enhance the reliability of the findings. The findings show that bureaucratic structures in public projects slow down decision-making processes, outsourcing is limited, and audit mechanisms are mostly regulation-

oriented. In contrast, private sector projects are characterized by flexible organizational structures, rapid decision-making, and performance criteria based on customer satisfaction.

This study fills a gap in the literature by providing an in-depth analysis of the differences between public and private sector project management practices and contributes to the field with practical development suggestions specifically aimed at public institutions.
Keywords: Project Management, Public Sector, R&D, Case Analysis, Process Comparison

EVSEL DOĞALGAZLI KOMBİ CİHAZLARI İÇİN TERMOELEKTRİK MODÜLLÜ SİSTEM GELİŞTİRİLMESİ

Rıdvan POLAT
İGDAŞ, Ar-Ge Merkezi, İstanbul, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-6007-1781
Prof. Dr. Şeref TURHAN
Kastamonu University, Faculty of Science, Department of Physics, 37150 Kuzeykent, Kastamonu
ORCID ID: 0000-0001-5303-3680

ÖZET
Evsel doğalgazlı kombi cihazları, elektrik kesintileri sırasında devre dışı kalmakta; elektrik yeniden geldiğinde ise çok sayıda cihazın eş zamanlı çalışması doğal gaz dağıtım sisteminde ani yüklenmelere ve servis regülatörlerinin kapanmasına yol açabilmektedir. Bu durum hem son kullanıcı açısından konfor kaybı oluşturmakta hem de dağıtım şirketleri için önemli işletmesel iş yükü ve maliyet doğurmaktadır. Bu çalışmada, kombi bacasından atmosfere atılan atık ısının termoelektrik jeneratör (TEG) teknolojisi ile elektrik enerjisine dönüştürülmesine dayalı bir sistem geliştirilmiştir. Proje kapsamında sayısal analizler, ısı değiştirici geometrisinin belirlenmesine yönelik CFD temelli çalışmalar, termoelektrik modül geliştirme faaliyetleri, MPPT tabanlı akü şarj ünitesi tasarımı ve kontrol panosu entegrasyonu gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen sistemde, kombi baca hattına entegre edilen TEG yapısı ile üretilen enerjinin bataryada depolanması ve elektrik kesintisi anında kombinin beslenmesi hedeflenmiştir. Laboratuvar testlerinde sistemin sıcaklık farkına bağlı olarak 34 V ile 63 V arasında doğru gerilim üretebildiği, yaklaşık 90 °C sıcaklık farkında ise 17 W seviyesinde güç elde edildiği görülmüştür. Kombi sistemine montaj sonrası yapılan doğrulama testlerinde, kombi 45 °C çalışma koşulunda yaklaşık 23 V, 70 °C çalışma koşulunda ise yaklaşık 54 V gerilim üretildiği belirlenmiştir. Ayrıca geliştirilen yapının bataryayı şarj edebildiği ve elektrik kesintisi durumunda milisaniye mertebesinde devreye girerek kombiyi 1 saatin üzerinde kesintisiz besleyebildiği doğrulanmıştır. Elde edilen bulgular, atık ısının yerinde enerji geri kazanımı amacıyla değerlendirilmesinin hem kullanıcı konforu hem de doğal gaz dağıtım operasyonlarının sürekliliği açısından uygulanabilir ve yenilikçi bir çözüm sunduğunu göstermektedir.
Anahtar Kelimeler: Termoelektrik jeneratör, kombi, atık ısı geri kazanımı, enerji depolama, elektrik kesintisi

DEVELOPMENT OF A THERMOELECTRIC MODULE-BASED SYSTEM FOR DOMESTIC NATURAL GAS COMBI BOILERS

ABSTRACT
Domestic natural gas combi boilers become inoperative during power outages, and when electricity is restored, the simultaneous restart of many units may cause sudden demand peaks in gas distribution networks and trigger service regulator shut-offs. This situation leads not only to user discomfort due to the loss of heating and hot water, but also to significant operational burden and cost for gas distribution companies. In this study, a thermoelectric generator (TEG)-based system was developed to convert the waste heat discharged through the combi flue into electrical energy. The project involved CFD-based numerical analyses for determining the heat exchanger geometry, thermoelectric module development, design of an MPPT-based battery charging unit, and integration of the electronic control panel. The developed system was designed to be integrated into the flue line of the combi boiler, enabling waste-heat-driven electricity generation, storage of the generated energy in a battery, and uninterrupted boiler operation during power

failures. Laboratory tests showed that the system generated a DC voltage between 34 V and 63 V depending on the temperature difference, while a temperature difference of approximately 90 °C yielded around 17 W of power. In the validation tests conducted after installation on the combi system, the prototype produced approximately 23 V at a boiler setting of 45 °C and about 54 V at 70 °C. The results also confirmed that the system could charge the battery and switch into operation within milliseconds during a blackout, allowing the combi boiler to operate continuously for more than one hour. These findings demonstrate that on-site recovery of flue waste heat through thermoelectric technology offers a practical and innovative solution for both end-user comfort and operational continuity in natural gas distribution systems.
Keywords: Thermoelectric generator, combi boiler, waste heat recovery, energy storage, power outage

KURUMSAL İNOVASYONUN SİSTEMATİK YÖNETİMİ: İGDAŞ İNOVASYON YÖNETİM MODELİ

Ali Yiğit KARACA
Istanbul Beykent University, Institute of Graduate Studies, Department of Mechanical Engineering, Taksim, Istanbul
ORCID ID: 0009-00098182-3511
Fatma Meltem Nur MASMAS
Yildiz Technical University, Mechanical Faculty, Department of Industrial Engineering, Yildiz, Istanbul
ORCID ID: 0000-0002-1699-9459
Havva Gizem ÖZGÜR
Kocaeli University, Faculty of Engineering, Department of Geophysical Engineering, Umuttepe, Kocaeli
ORCID ID: 0009-0001-8724-8169
Yeşim Övgü ŞADUMAN
Yildiz Technical University, Mechanical Faculty, Department of Industrial Engineering, Yildiz, Istanbul
ORCID ID: 0000-0001-8936-0384

ÖZET

Kamu kurumlarında etkinlik, sürdürülebilirlik ve hizmet kalitesine yönelik artan gereksinimler doğrultusunda; insan kaynağının etkin kullanımı ve çalışan bilgi birikiminin kurumsal süreçlere sistematik entegrasyonu kritik bir öneme sahiptir. Bu çalışma, kamu hizmeti sunan bir doğal gaz dağıtım kuruluşu olan İGDAŞ bünyesinde geliştirilen yerli ve özgün bir İnovasyon Yönetim Sistemi'nin tasarımını, işleyişini ve kurumsal katkılarını ele almaktadır.

Geliştirilen sistem, kurumun farklı birimlerinden gelen yenilikçi fikirlerin merkezi bir platformda toplanmasını, değerlendirilmesini ve uygulanmasını sağlayan bütünleşik bir yapı sunmaktadır. Sürekli iyileştirme yaklaşımı, kaizen prensipleri ve tematik inovasyon çağrıları ile desteklenen sistem, bireysel ve kolektif inovasyon faaliyetlerini teşvik etmektedir.

Değerlendirme süreci çok aşamalı bir yapıya sahiptir. Öneriler, öncelikle mentörler tarafından objektif kriterler doğrultusunda değerlendirilmekte; ihtiyaç duyulması halinde uzman kullanıcılardan teknik görüş alınarak analiz süreci derinleştirilmektedir. Başarılı bulunan ve üst yönetim tarafından onaylanan öneriler, pilot uygulamalarla test edildikten sonra kurumsal süreçlere entegre edilmektedir. Ayrıca, çalışan motivasyonunu ve kurumsal katılımı artırmak amacıyla her aşamada ödül ve görünürlük mekanizmaları uygulanmaktadır.

Sistem ile operasyonel verimliliğin artırılması, maliyetlerin azaltılması, kaynak kullanımının optimize edilmesi ve hizmet kalitesinin yükseltilmesi hedeflenmektedir. Bununla birlikte, inovasyonun kurumsal kültürün ayrılmaz bir parçası haline getirilmesi ve bilgi yönetiminin sistematik bir yapıya kavuşturulması amaçlanmaktadır.

Sonuç olarak sistem; fikir üretimi, değerlendirme, pilot uygulama ve yaygınlaştırma süreçlerini uçtan uca yöneten, geri besleme mekanizmaları ve ölçülebilir performans göstergeleri ile sürekli öğrenmeyi destekleyen bütünleşik bir inovasyon yönetim modeli sunmaktadır. Bu model, kamu kurumlarında inovasyonun sistematik ve sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesine katkı sağlayarak kurumsal kapasitenin veri temelli yaklaşımlarla güçlendirilmesine olanak tanımaktadır.

Anahtar kelimeler: inovasyon, kaizen, öneri, fikir yönetimi

SYSTEMATIC MANAGEMENT OF CORPORATE INNOVATION: İGDAŞ INNOVATION MANAGEMENT MODEL

ABSTRACT

In the context of increasing demands for efficiency, sustainability, and service quality in public sector organizations, the effective utilization of human capital and the systematic integration of employee knowledge into organizational processes have become critical. This study presents the design, operational framework, and institutional contributions of a novel and locally developed Innovation Management System implemented within İGDAŞ, a public natural gas distribution utility.

The proposed system establishes an integrated and centralized platform that enables the collection, evaluation, and implementation of innovative ideas generated across different organizational units. Grounded in continuous improvement principles and supported by kaizen methodologies and thematic innovation calls, the system fosters both individual and collective innovation practices.

The evaluation process is structured in multiple stages. Initially, submitted ideas are assessed by mentors based on predefined objective criteria. When necessary, expert users provide technical insights to enhance the analytical depth of the evaluation. Proposals that successfully pass these stages and receive approval from top management are subjected to pilot implementations before being integrated into institutional processes. Additionally, a structured reward and recognition mechanism is embedded within each stage of the evaluation process to enhance employee motivation and institutional engagement.

The system aims to improve operational efficiency, reduce costs, optimize resource utilization, and enhance service quality. Furthermore, it contributes to embedding innovation as a core component of organizational culture and transforming knowledge management into a systematic process.

As a result, the system provides an end-to-end innovation management framework that governs idea generation, evaluation, pilot testing, and dissemination processes. Supported by feedback mechanisms and measurable performance indicators, it enables continuous organizational learning and self-improvement. The proposed model offers a scalable and sustainable approach for managing innovation in public institutions and contributes to strengthening institutional capacity through data-driven decision-making.

Keywords: innovation, kaizen, suggestion, idea management

FİBER OPTİK DAĞITIK AKUSTİK ALGILAMA (DAS) TEKNOLOJİSİ İLE MARMARA DENİZİNDEKİ SİSMİK AKTİVİTENİN İZLENMESİ

Havva Gizem ÖZGÜR
Kocaeli University, Faculty of Engineering, Department of Geophysical Engineering, Umuttepe, Kocaeli
ORCID ID: 0009-0001-8724-8169
Prof. Dr. Şerif BARIŞ
Kocaeli University, Faculty of Engineering, Department of Geophysical Engineering, Umuttepe, Kocaeli
ORCID ID: 0000-0001-8888-2295

ÖZET
Fiber optik dağıtık akustik algılama (Distributed Acoustic Sensing, DAS) teknolojisi, mevcut fiber optik altyapılar üzerinden geniş alanlarda yüksek mekânsal çözünürlükle sürekli sismik izleme yapılmasına imkân tanımaktadır. Bu kapsamda, İGDAŞ Ar-Ge ve İnovasyon Müdürlüğü tarafından yürütülen Fiber Optik Tabanlı Deprem Erken Uyarı ve İzleme Sistemi (FOTDES) kapsamında elde edilen DAS verileri kullanılarak farklı büyüklük ve mesafelerdeki depremler çok sensörlü bir yaklaşımla incelenmiştir. DAS sistemi olarak denizaltı fiber optik hat üzerinden elde edilen veriler değerlendirilmiş ve bu veriler ivmeölçer ve hızölçer sensörlerinden elde edilen kayıtlarla karşılaştırılmıştır. Analiz kapsamında P ve S dalga varış zamanları belirlenmiş, zaman alanı karşılaştırmaları gerçekleştirilmiş ve frekans alanında Welch yöntemi kullanılarak güç spektral yoğunluğu analizleri yapılmıştır. Ayrıca bant geçiren filtreler uygulanarak sinyal kalitesi artırılmıştır. Elde edilen bulgular, DAS sisteminin farklı büyüklük ve mesafelerdeki sismik olayları tespit edebildiğini ve özellikle orta frekans bantlarında etkin performans sergilediğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, yüksek genlikli olaylarda sistem doygunluğu ve uzak mesafelerde sinyal zayıflaması gibi sınırlamalar da gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, DAS teknolojisinin mevcut fiber optik altyapılar üzerinden uygulanabilir olduğu ve geleneksel sensör sistemlerini tamamlayıcı bir izleme aracı olarak kullanılabileceği değerlendirilmektedir. Mevcut fiber optik altyapıların deprem izleme sistemlerine entegrasyonuna yönelik önemli bir uygulama örneği sunulmaktadır.
Anahtar kelimeler: DAS, FOTDES, Deprem İzleme, Fiber Optik Sensörler, Sismoloji

MONITORING OF SEISMIC ACTIVITY IN THE MARMARA SEA USING DISTRIBUTED ACOUSTIC SENSING (DAS) TECHNOLOGY

ABSTRACT
Distributed Acoustic Sensing (DAS) technology enables continuous seismic monitoring over large areas with high spatial resolution by utilizing existing fiber optic infrastructures. In this context, DAS data obtained within the scope of the Fiber Optic Based Earthquake Early Warning and Monitoring System (FOTDES), conducted by IGDAS R&D and Innovation Directorate, were analyzed using a multi-sensor approach for seismic events with varying magnitudes and distances. DAS data acquired from a submarine fiber optic cable were evaluated and compared with accelerometer and velocity sensor records. Within the scope of the analysis, P and S wave arrival times were determined, time-domain comparisons were performed, and power spectral density (PSD) analyses were conducted using the Welch method in the frequency domain. In addition, band-pass filtering was applied to enhance signal quality. The findings indicate that the DAS system is capable of detecting seismic events at different magnitudes and distances and shows effective performance especially in the mid-frequency range. However, certain limitations

such as signal saturation in high-amplitude events and signal attenuation at longer distances were also observed. As a result, DAS technology is considered a feasible solution that can be implemented using existing fiber optic infrastructure and can serve as a complementary tool to conventional seismic monitoring systems. This study presents an important application example for the integration of existing fiber optic infrastructures into earthquake monitoring systems.
Keywords: DAS, FOTDES, Seismic Monitoring, Fiber Optic Sensors, Seismology

TOKAT GÖRÜMLÜ KASABASI LAKAPLARI ÜZERİNE AD BİLİMSEL BİR İNCELEME*

Nagihan KARACA
Tokat Gaziosmanpaşa University, Graduate Education Institute, Department of Turkish Language and Literature, 60100 Merkez-TOKAT
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0000-9113-4511
Asst. Prof. Sinan YAMAN
Tokat Gaziosmanpaşa University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Turkish Language and Literature, 60100, Merkez- TOKAT
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6951-3432

ÖZET
Ad biliminin (onomastik) inceleme alanlarından biri olan kişi ad bilimi (antroponimi) dil, insan, toplum ve kültür ilişkisinin çözümlenmesinde önemli rol oynar. Kişi adları dil, toplum, insan ve kültür arasındaki etkileşime dayalı olduğu için bu etkileşimi inceleyen kültür dil biliminin de çalışma alanına girmektedir. Kişi ad biliminin inceleme konularından olan lakaplar halk bilimi, dil bilimi ve kültür tarihi araştırmaları açısından önem taşır. Lakap, bir kimseye veya bir aileye kendi adından sonra verilen ve onun belirgin bir özelliğini gösteren ikinci bir adlandırmadır. Bu çalışmada incelenen lakaplar, Tokat'ın Görümlü adlı kasabasından görüşme yöntemiyle elde edilmiştir. Sahada, üçü kadın dördü erkek toplam yedi kaynak kişiyle görüşülmüş ve toplamda 50 lakap derlenmiştir. Derlenen lakaplar, ad bilimi disiplini temel alınarak incelenmiştir. Lakapların tasnifinde Ahmet Keskin'in çalışmasından (2020) yararlanılmış ve buna göre lakaplar veriliş nedenlerine göre ad bilimsel açıdan kategorize edilmiştir. Elde edilen verilerden hareketle kültürel yorumlamalar yapılmış, yöre insanının dünya görüşü, mizah anlayışı ve düşünüş biçimlerinin dile nasıl yansıdığı ortaya konulmuştur. Derleme yapılırken bireylerin ve ailelerin isimlerinden çok lakaplarıyla tanındıkları gözlemlenmiştir. Sonuç olarak bireylerin dış görünüşleri, meslekleri, becerileri, eksiklikleri, söylemleri, davranışları gibi birçok unsura dayanan lakaplar, hem dilin yaratıcı gücünü yansıtan hem de toplumun değerlerini, algılarını ve sosyal ilişkilerini görünür kılan önemli göstergeler olarak değerlendirilmiştir. Yöredeki lakaplar üzerine yapılan ve bir envanter niteliği taşıyan bu çalışmanın geleneksel kültürün korunması hususunda da katkı sağlayacağı düşünülmektedir.
Anahtar kelimeler: Ad bilimi, kişi ad bilimi, lakap, gelenek, Görümlü.

AN ONOMASTIC STUDY ON THE NICKNAMES OF GÖRÜMLÜ TOWN IN TOKAT**

ABSTRACT
As one of the fields of study within onomastics, anthroponomy plays a significant role in analysing the relationship between language, people, society and culture. Since personal names are based on the interaction between language, society, people and culture, they also fall within

* Bu çalışma, Nagihan Karaca'nın Dr. Öğr. Üyesi Sinan Yaman danışmanlığında Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Türk Dili ve Edebiyatı Anabilim Dalı bünyesinde devam eden "Almus ve Köylerinde Lakaplar Üzerine Bir İnceleme" isimli yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Bu çalışmanın etik kurul izni, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu'nun 05.11.2024 tarih ve 18.19 sayılı kararı ile alınmıştır.

** This study is based on the master's thesis entitled "A Study on Nicknames in Almus and its Villages", currently being prepared by Nagihan Karaca under the supervision of Dr. Sinan Yaman at the Department of Turkish Language and Literature, Institute of Postgraduate Education, Tokat Gaziosmanpaşa University. Ethical approval for this study was granted by the Ethics Committee for Social and Humanities Research at Tokat Gaziosmanpaşa University, pursuant to its decision dated 5 November 2024 and numbered 18.19.

the scope of cultural linguistics, which examines this interaction. Nicknames, a subject of study within personal name studies, are significant from the perspectives of folklore, linguistic and cultural history research. A nickname is a second designation given to a person or a family after their own name, which indicates a distinctive characteristic of that person or family. The nicknames examined in this study were obtained through interviews in the town of Görümlü in Tokat. In the field, interviews were conducted with a total of seven informants—three women and four men—and a total of 50 nicknames were collected. The collected nicknames were analysed based on the discipline of onomastics. In classifying the nicknames, use was made of Ahmet Keskin's study (2020), and accordingly, the nicknames were categorised from an onomastic perspective based on the reasons for their assignment. Cultural interpretations were made based on the data obtained, revealing how the local people's worldview, sense of humour and ways of thinking are reflected in language. During the compilation process, it was observed that individuals and families were known more by their nicknames than by their actual names. Consequently, nicknames—which are based on numerous factors such as individuals' physical appearance, occupations, skills, shortcomings, speech patterns and behaviour—have been regarded as important indicators that both reflect the creative power of language and reveal the community's values, perceptions and social relationships. It is believed that this study, which serves as an inventory of local nicknames, will also contribute to the preservation of traditional culture.
Keywords: Onomastics, anthroponomy, nickname, tradition, Görümlü.

YAŞLI YETİŞKİNLERDE FONKSİYONELLİĞİ ARTTIRMAYA YÖNELİK VERİLEN EĞİTİMİN DÜŞME RİSKİ VE FİZİKSEL AKTİVİTE DÜZEYİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Semanur ENİŞ
Üsküdar University, Faculty of Health Science, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, 34768 Ümraniye, İstanbul
ORCID:0009-0001-2642-6566
Esra DEMİR
Üsküdar University, Faculty of Health Science, Department of Physiotherapy and Rehabilitation,
34768 Ümraniye, İstanbul
ORCID:0009-0008-6452-6200
Filiz EYÜBOĞLU
Üsküdar University, Faculty of Health Science, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, 34768 Ümraniye, İstanbul
ORCID:0000-0002-8970-1991
Tuba KOLAYLI ÇEREZCİ
Üsküdar University, Faculty of Health Science ,Department of Physiotherapy and Rehabilitation, 34768 Ümraniye, İstanbul
ORCID:0000-0002-2906-6332

Amaç:Bu çalışma, yaşlı yetişkinlerde fonksiyonelliği arttırmaya yönelik verilen eğitimin, düşme riski ve fiziksel aktivite düzeyi üzerine etkisini değerlendirmek amacıyla yapıldı. **Yöntem**:60 yaş üstü 16 kişi çalışmaya katıldı. Katılımcılar eğitim(EG) ve kontrol grubu(KG) olmak üzere iki gruba ayrıldı.Eğitim grubuna6 hafta boyunca eğitim verildi.Eğitimin içeriğinde yaşlılık, fiziksel aktivite, fiziksel aktiviteye teşvik, düşme, düşme riskleri, düşmeyi önleme ve düşme sırasında yapılacaklar anlatıldı. İkinci oturumda egzersizler hakkında bilgiler verilip uygulaması yapıldı. Kontrol grubuna eğitim verilmedi.Tüm katılımcılara değerlendirmeler başlangıçta ve 6. haftanın sonunda yapıldı. Hastaların kognitif durumu ‘Mini Mental Test’, fonksiyonel düzeyi ‘30 Saniye Otur Kalk Testi’, düşme riski‘Zamanlı Kalk ve Yürü Testi’ ile değerlendirildi. Düşme korkusu ve günlük yaşam aktiviteleri ‘Yaşlılarda Aktivite ve Düşme Korkusu’, düşme riski ‘Düşme Etkinlik Ölçeği,fiziksel aktivite düzeyi ‘Uluslararası Fiziksel Aktivite Ölçeği’ ve yaşam kalitesi ‘Yaşam Kalitesi Ölçeği' ile değerlendirildi. **Bulgular:**Katılımcıların yaş ortalaması EG’de77.37±10.74 ve KG’de 82.37±9.92 yıldı. EG’de 8 kişi (6 kadın, 2 erkek) ve kontrol grubunda 8 kişi (5kadın,3 erkek) bulunmaktaydı. EG’de, uygulama sonrasında Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (p=0.46), SF-36 fiziksel fonksiyon (p=0.17) ve SF-36sosyal fonksiyon (p=0.04)değerlerinde anlamlı artış ile Zamanlı Kalk ve Yürü Testi’nde azalma (p=0.046) gözlemlendi. Diğer parametrelerde anlamlı bir fark bulunmadı.**Sonuç:**Yaşlı yetişkinlerde fonksiyonelliği arttırmaya yönelik hazırlanan eğitim, fiziksel aktivite, fiziksel fonksiyon ve sosyal fonksiyonu artırırken, düşme riskini azaltmaktadır.
Anahtar Kelimeler: geriatri, hasta eğitimi, fiziksel aktivite

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF TRAINING TO INCREASE FUNCTIONALITY ON FALL RISK AND PHYSICAL ACTIVITY LEVEL IN OLDER ADULTS

Objective: This study aimed to evaluate the effect of training to improve functionality on fall risk and physical activity levels in older adults.**Method**: 16 people over 60 years of age participated in the study.Participants were divided into two groups as:education (EG) and control group (CG).The training group received training for 6 weeks.The content of the training included

information about aging, physical activity, encouragement to physical activity, falls, fall risks, fall prevention, and what to do during falls.In the second session, information about exercises was given and practiced.The control group received no training. All participants were evaluated at baseline and at the end of the 6th week.The cognitive status of the patients was evaluated with the Mini-Mental Test, functional level with the 30 Second Sit to Stand Test, and fall risk with the Timed Upand Go Test.Fear of falling and activities of daily living was assessed by Activity and Fear of Falling in the Elderly, fall risk by Fall Activity Scale, physical activity level by International Physical Activity Scale' and quality of life by Quality of Life Scale. **Results:**The mean age of the participants was 77.37±10.74 years in EG and 82.37±9.92 years in CG.There were 8participants (6 females, two males)in the EG and 8 participants (5females, three males) in the control group.After the intervention, a significant increase in the International Physical Activity Questionnaire (p=0.46), SF-36 physical function (p=0.17), and SF-36 social function (p=0.04) valuesand a decrease in the Timed Up and Go Test (p=0.046) were observed in EG.No significant difference was found in other parameters.**Conclusion:** Training designed to increase functionality in older adults increases physical activity, physical function, and social function and decreases the risk of falls.
Keywords: geriatrics, patient education, physical activity

NANO TİTANYUM KAPLI TÜPTEN ELDE EDİLEN TROMBOSİTTEN ZENGİN FİBRİNİN YARA İYİLEŞMESİ ÜZERİNE ETKİNLİĞİNİN İNCELENMESİ

Arş. Gör. İzzet Melih GÜRKAN
Eskisehir Osmangazi University, Faculty of Dentistry, Department of Periodontology, Eskisehir.
ORCID ID: 0000-0002-7267-4798
Arş. Gör. Ahmet Selçuk ALKAYA
Eskisehir Osmangazi University, Faculty of Dentistry, Department of Periodontology, Eskisehir.
ORCID ID: 0009-0006-5218-6849
Biyolog Dr. Merve Nur SOYKAN
Eskisehir Osmangazi University, Cellular Therapy and Stem Cell Production, Application and Research Center, Eskisehir
ORCID ID: 0000-0003-1231-9791
Uzm. Dr. Sibel ÖZDEMİR
Eskişehir Yunus Emre State Hospital, Neurology Clinic, Eskişehir
ORCID ID: 0009-0003-4761-0964

ÖZET

Giriş: Trombositten zengin fibrin (TZF) cam veya silika kaplı plastik tüplerden elde edildiğinde bu tüplerin iç yüzeyinde bulunan silika partiküllerinin fibrin yapısına zarar verdiği bildirilmiştir. Bu zararlı etkileri azaltmak amacıyla titanyum kaplı tüpler üretilmiştir. Yenilikçi bir yaklaşımla geleneksel cam tüplerin iç yüzeyi nano titanyum (NanoT) partikülleri ile kaplanarak kaliteli bir TZF elde edilmesi önerilmektedir. Bu çalışmanın amacı, nano titanyum kaplı tüpten elde edilen TZF'nin gingiva kaynaklı mezenkimal kök hücreler üzerindeki yara iyileşmesine etkisini değerlendirmektir.

Yöntem: Kan örnekleri ve dişeti dokusu sistemik olarak sağlıklı tek bir erkek gönüllüden elde edildi. Kan örnekleri cam tüp, NanoT kaplı tüp ve titanyum tüpte 2700 devir/dakika hızda 12 dakika santrifüj edildi. Santrifüj sonucu elde edilen TZF pıhtıları membran haline getirildi. Steril pipet ucu ile oluşturulan in vitro çizik (scratch) modeli kullanılarak hücreler, TZF membranlarından 1. ve 3. günlerde elde edilen koşullandırılmış besiyerine maruz bırakıldı. Yara alanları başlangıçta ve 6, 12, 24, 30 ve 36. saatlerde ters faz kontrast mikroskobu ile kaydedildi ve istatistiksel olarak analiz edildi.

Bulgular: Gruplar arasındaki bir günlük salınım sonrası 6, 12, 24, 30 ve 36. Saatlerdeki yara yüzey alanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmadı ($p>0.05$). Üç günlük salınım sonrası kontrol grubunun 12. saatteki yara yüzey alanı diğer gruplara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde küçük bulundu ($p<0.05$).

Sonuç: Nano titanyum kaplı tüpten elde TZF, cam tüp ve titanyum tüpten elde edilen TZF'lere kıyasla gingiva mezenkimal kök hücreler üzerinde in vitro koşullarda daha yüksek potansiyelli bir yara iyileşmesi göstermiştir. Bulgularımız, NanoT kaplamanın TZF' nin rejeneratif etkinliğinin geliştirebliceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Trombositten zengin fibrin, nano-titanyum, yara iyileşmesi, doku rejenerasyonu

INVESTIGATION OF THE EFFICACY OF PLATELET-RICH FIBRIN OBTAINED FROM NANO TITANIUM COATED TUBE ON WOUND HEALING

ABSTRACT

Introduction: It has been reported that when platelet-rich fibrin (PRF) is obtained from glass or silica-coated plastic tubes, the silica particles on the inner surface of these tubes damage the fibrin structure. Titanium-coated tubes have been produced to reduce these harmful effects. As an innovative approach, it is proposed to obtain a high-quality PRF by coating the inner surface of traditional glass tubes with nano titanium (NanoT) particles. The aim of this study is to evaluate the effect of PRF obtained from a nano titanium coated tube on wound healing on gingiva-derived mesenchymal stem cells.

Method: Blood samples and gingival tissue were obtained from a single systemically healthy male volunteer. Blood samples were centrifuged in glass tube, NanoT coated tube and titanium tube at 2700 rpm for 12 minutes. PRF clots obtained as a result of centrifugation were made into membranes. Using an in vitro scratch model created with a sterile pipette tip, cells were exposed to conditioned media obtained from PRF membranes on days 1 and 3. Wound areas were recorded initially and at 6, 12, 24, 30 and 36 hours with an inverted phase contrast microscope and analyzed statistically.

Results: There was no statistically significant difference between the wound surface areas at 6, 12, 24, 30 and 36 hours after one day of release between the groups ($p>0.05$). After three days of release, the wound surface area of the control group at 12 hours was found to be statistically significantly smaller compared to the other groups ($p<0.05$).

Conclusion: PRF obtained from nano titanium coated tube showed a higher potential wound healing on gingival mesenchymal stem cells in vitro conditions compared to PRF obtained from glass tube and titanium tube. Our findings suggest that NanoT coating can improve the regenerative efficacy of PRF.

Keywords: Platelet-rich fibrin, nano-titanium, wound healing, tissue regeneration

ON APPROXIMATION VIA GENERALIZED BASKAKOV OPERATORS ASSOCIATED WITH EXPONENTIAL FUNCTIONS

Doç. Dr. Gülsüm ULUSOY ADA
Çankırı Karatekin University, Faculty of Science, Department of Mathematics, 18100 Çankırı
ORCID ID: 0000-0003-2755-2334

ÖZET

In this study, a Stancu-type generalization is introduced for a family of Baskakov operators associated with exponential functions. First, the fundamental structural properties of the proposed operators are examined in detail, and their moments are explicitly computed. These moments play a crucial role in analyzing the approximation behavior of the operators. Subsequently, the convergence properties of the operators in the space C[0, ∞) are investigated, particularly by employing exponential test functions, and the necessary conditions for convergence are established. In addition, quantitative results concerning the rate of approximation are obtained and expressed in terms of the exponential modulus of continuity. In this context, the extent and speed at which the operators approximate functions are analyzed comprehensively. Finally, a Voronovskaya-type theorem is proved, which characterizes the first-order asymptotic behavior of the operators, thereby clarifying their long-term behavior. All these findings contribute significantly to the theory of positive linear operators and further extend recent studies on Baskakov-type operators that preserve exponential functions.

Anahtar kelimeler: Baskakov operatörleri, pozitif lineer operatörler, üstel test fonksiyonları, nicel yaklaşım, Voronovskaya teoremi

Keywords: Baskakov operators, positive linear operators, exponential test functions, quantitative approximation, Voronovskaya theorem.

References

Acar, T., & Aral, A. (2013). Approximation properties of two dimensional Bernstein–Stancu–Chlodowsky operators. *Le Matematiche, 68*(2), 15–31.

Acar, T., Aral, A., & Gonska, H. (2017). On Szász–Mirakyan operators preserving e^(2ax), a > 0. *Mediterranean Journal of Mathematics, 14*, 1–14.

Aral, A., Inoan, D., & Raşa, I. (2019). Approximation properties of Szász–Mirakyan operators preserving exponential functions. *Positivity, 23*, 233–246.

Baskakov, V. A. (1957). An example of a sequence of linear positive operators in the space of continuous functions. *Doklady Akademii Nauk SSSR, 113*, 249–251.

Bodur, M., Gürel Yılmaz, Ö., & Aral, A. (2018). Approximation by Baskakov–Szász–Stancu operators preserving exponential functions. *Constructive Mathematical Analysis, 1*(1), 1–8.

Boyanov, B. D., & Veselinov, V. M. (1970). A note on the approximation of functions in an infinite interval by linear positive operators. *Bulletin of the Mathematical Society of Sciences Mathematics Roumanie, 14*(62), 9–13.

Deniz, E., Aral, A., & Gupta, V. (2018). Note on Szász–Mirakyan–Durrmeyer operators preserving e^(2ax), a > 0. *Numerical Functional Analysis and Optimization, 39*, 201–207.

Finta, Z., Govil, N. K., & Gupta, V. (2007). Some results on modified Szász–Mirakyan operators. *Journal of Mathematical Analysis and Applications, 327*, 1284–1296.

Holhoș, A. (2010). The rate of approximation of functions in an infinite interval by positive linear operators. *Studia Universitatis Babeș-Bolyai Mathematica, 55*(2), 133–142.

Kajla, A., Acu, A. M., & Agrawal, P. N. (2017). Baskakov–Szász type operators based on inverse Pólya–Eggenberger distribution. *Annals of Functional Analysis, 8*, 106–123.

A PARAMETRIC FAMILY OF SZÁSZ–MIRAKYAN OPERATORS WITH EXPONENTIAL REPRODUCTION

Doç. Dr. Gülsüm ULUSOY ADA
Çankırı Karatekin University, Faculty of Science, Department of Mathematics, 18100 Çankırı
ORCID ID: 0000-0003-2755-2334

ÖZET

This study introduces a new family of Szász–Mirakyan type operators defined through a convex combination of two different Poisson-type constructions. These operators preserve the constant function and provide a smooth and continuous transition between different exponential behaviors via a parameter sequence. In this sense, the proposed operators offer a more flexible framework compared to classical ones.

The paper investigates the fundamental properties of these operators in detail. In particular, their ability to preserve exponential-type test functions is examined, and the behavior of the first and second central moments is analyzed to better understand their approximation characteristics. These analyses contribute to a deeper understanding of the structural properties of the operators and their mode of convergence.

Furthermore, Voronovskaja-type asymptotic results are established to describe the long-term behavior of the operators. These results clearly demonstrate the influence of the parameter sequence on the asymptotic structure. Finally, the overall behavior of this new family of operators is discussed from various perspectives, and key similarities and differences with classical Szász–Mirakyan operators are highlighted, providing valuable insights for approximation theory.

Anahtar kelimeler: Szasz operatörleri, pozitif lineer operatörler, üstel test fonksiyonları, nicel yaklaşım, Voronovskaya teoremi

Keywords: Szasz operators, positive linear operators, exponential test functions, quantitative approximation, Voronovskaya theorem.

References

Boyanov, B. D., & Veselinov, V. M. (1970). A note on the approximation of functions in an infinite interval by linear positive operators. *Bulletin of the Mathematical Society of Sciences Mathematics Roumanie, 14*(62), 9–13.

Holhoș, A. (2010). The rate of approximation of functions in an infinite interval by positive linear operators. *Studia Universitatis Babeș-Bolyai Mathematica, 55,* 133–142.

Finta, Z., Govil, N. K., & Gupta, V. (2007). Some results on modified Szász–Mirakyan operators. *Journal of Mathematical Analysis and Applications, 327*, 1284–1296.

Gupta, V., & Agarwal, R. P. (2014). *Convergence estimates in approximation theory*. Springer.

Acar, T., Aral, A., & Gonska, H. (2017). On Szász–Mirakyan operators preserving e^(2ax). *Mediterranean Journal of Mathematics, 14*, 1–14.

Deniz, E., Aral, A., & Gupta, V. (2018). Note on Szász–Mirakyan–Durrmeyer operators preserving e^(2ax). *Numerical Functional Analysis and Optimization, 39,* 201–207.

Aral, A., İnoan, D., & Raşa, I. (2019). Approximation properties of Szász–Mirakyan operators preserving exponential functions. *Positivity, 23,* 233–246.

Ulusoy Ada, G., & Aral, A. (2026). Weighted approximation by Szász–Mirakyan–Durrmeyer operators reproducing exponential functions. *Mathematics, 14,* 59.

Bodur, M. (2025). Approximation by bivariate Szász–Mirakyan operators preserving $e^{(-2(p_1+p_2))}$. *Filomat, 39*, 6281–6293.

PELL VE MODİFİYE PELL VEKTÖRLERİ ÜZERİNE BAZI ÖZELLİKLER

Nurbige TURAN ZABUN
Gaziantep University, Faculty of Arts and Science, Department of Mathematics, 27310 Şehitkamil, Gaziantep
ORCID: 0000-0002-6236-1384

ÖZET
Vektörler, lineer cebirin temel kavramlarından biri olup matematiğin birçok alanında önemli bir rol oynamaktadır. Bu çalışmada, Pell ve Modifiye Pell vektörleri ele alınarak bu vektörlerin temel ve yapısal özellikleri ayrıntılı bir biçimde incelenmiştir. Öncelikle Pell ve Modifiye Pell sayı dizilerinin tanımları ve yineleme bağıntıları verilmiş, ardından bu dizilere karşılık gelen ve literatürde tanımlanmış olan vektör yapıları ele alınarak sistematik bir şekilde incelenmiştir. Bu kapsamda söz konusu vektörlerin skaler çarpımı ve vektörel çarpımı ile ilgili bilinen sonuçlar gözden geçirilmiş ve bu sonuçları genişleten yeni bulgular elde edilmiştir. Ayrıca Pell ve Modifiye Pell vektörleri için karma çarpım kavramı tanımlanmış ve bu çarpıma ilişkin temel özellikler ile çeşitli cebirsel sonuçlar ortaya konulmuştur. Çalışmada bunun yanı sıra, ilgili vektörlere ait yineleme bağıntıları yeniden ele alınmış ve bu yapılar kullanılarak çeşitli cebirsel özdeşlikler elde edilmiştir. Elde edilen bu özdeşlikler, söz konusu vektörlerin iç yapısını daha iyi anlamaya katkı sağlamaktadır. Ayrıca literatürde yer alan matris gösterimleri ve vektörel yaklaşımlar kullanılarak Pell ve Modifiye Pell vektörleri arasındaki yapısal ilişkiler ayrıntılı olarak incelenmiş ve bu iki vektör türü arasındaki bağlantıyı ortaya koyan yeni sonuçlar geliştirilmiştir. Sonuç olarak, bu çalışmada elde edilen bulgular literatürdeki mevcut sonuçları genişletmekte ve Pell türü dizilerin vektörel yapılarının lineer cebir bağlamında daha derinlemesine anlaşılmasına katkı sağlamaktadır. Bu yönüyle çalışma, hem teorik açıdan hem de ileri araştırmalar için önemli bir temel sunmaktadır.
Anahtar kelimeler: Pell Sayıları, Pell-Modifiye Pell Sayıları, Pell ve Pell-Lucas Vektörleri.

SOME PROPERTIES ON PELL AND MODIFIED PELL VECTORS

ABSTRACT
Vectors are one of the fundamental concepts of linear algebra and play an important role in many areas of mathematics. In this study, Pell and Modified Pell vectors are examined in detail, along with their fundamental and structural properties. First, the definitions and recurrence relations of Pell and Modified Pell number sequences are given, and then the vector structures corresponding to these sequences, as defined in the literature, are systematically examined. In this context, known results regarding the inner and vector products of these vectors are reviewed, and new findings that expand upon these results are obtained. In addition, the concept of the mixed product for Pell and Modified Pell vectors is defined, and the fundamental properties and various algebraic results related to this product are presented. Furthermore, the recurrence relations of the relevant vectors are reconsidered in this study, and various algebraic identities are obtained using these structures. These obtained identities contribute to a better understanding of the internal structure of these vectors. Furthermore, structural relationships between Pell and Modified Pell vectors were examined in detail using matrix representations and vector approaches found in the literature, and new results revealing the connection between these two vector types were developed. In conclusion, the findings obtained in this study expand upon existing results in the literature and contribute to a deeper understanding of the vector structures of Pell-type sequences within the context of linear algebra. In this respect, the study provides an important foundation both theoretically and for further research.
Keywords: Pell Numbers, Pell-Modified Pell Numbers, Pell and Pell-Lucas Vectors.

KUADRATİK POLİNOMLARIN İTERASYONLARININ İNDİRGENEMEZLİK KRİTERLERİ

Nurbige TURAN ZABUN
Gaziantep University, Faculty of Arts and Science, Department of Mathematics, 27310 Şehitkamil, Gaziantep
ORCID: 0000-0002-6236-1384

ÖZET
Polinomlar halkasında indirgenemezlik, cebirsel yapıların anlaşılmasında önemli bir özelliktir. Bir polinomun indirgenemez olup olmadığının belirlenmesi, hem teorik cebir hem de sayı teorisi açısından büyük önem taşır. Bu nedenle literatürde, bir polinomun hangi koşullar altında indirgenemez olduğunu tespit etmeye yönelik çeşitli kriterler geliştirilmiştir. Bu kriterler arasında en bilineni Eisenstein indirgenemezlik kriteridir. Eisenstein kriteri, belirli asal sayılar üzerinden sağlanan bölünebilme koşulları yardımıyla bir polinomun $\mathbb{Z}[x]$ halkasında indirgenemez olduğunu göstermede güçlü bir araç sunar. Bu kriterin çeşitli genellemeleri yapılmış ve daha geniş polinom sınıflarına uygulanabilen yeni sonuçlar elde edilmiştir. Özellikle I. Schur, O. Perron, A. Cohn ve O. Ore tarafından geliştirilen kriterler, Eisenstein kriterinin ötesine geçerek daha genel yapıların indirgenemezliğini incelemeye imkân sağlamıştır. Bu çalışmada, özellikle bir polinomun iterasyon kavramı ele alınarak, bu iterasyonların indirgenemezlik özellikleri ayrıntılı bir şekilde incelenmektedir. $f(x) = ax^2 + c \in \mathbb{Z}[x]$ biçiminde verilen ve belirli koşullar altında indirgenemez olduğu bilinen ikinci dereceden polinomların iterasyonları üzerinde durulmuştur. Bir polinomun iterasyonu, fonksiyonun kendisiyle bileşke alınması yoluyla elde edilen yeni polinomlar dizisini ifade etmektedir . Eisenstein kriterine göre indirgenemez olan bir polinomun iterasyonlarının da yine Eisenstein kriteri ile indirgenemez olduğu literatürde bilinmektedir. Bu çalışmada, söz konusu sonucun farklı genelleştirmeleri ele alınarak, kuadratik polinomlarının iterasyonlarının indirgenemezliği daha geniş bir çerçevede incelenmiştir. Ayrıca, kongrüans yöntemleri kullanılarak kuadratik polinomların iterasyonyonlarının indirgenemezliğine ilişkin yeni kriterler ve sonuçlar elde edilmiştir.
Anahtar kelimeler: İndirgenemez Polinomlar, Polinomların Bileşkelerinin İndirgenemezliği, Polinomların İterasyonlarının İndirgenemezliği.

CRITERIA FOR THE IRREDUCIBILITY OF QUADRATIC POLYNOMIAL ITERATIONS

ABSTRACT
Irreducibility in a ring of polynomials is an important property in understanding algebraic structures. Determining whether a polynomial is irreducible is of great importance in both theoretical algebra and number theory. Therefore, various criteria have been developed in the literature to determine under what conditions a polynomial is irreducible. The best known of these criteria is the Eisenstein irreducibility criterion. The Eisenstein criterion provides a powerful tool for showing that a polynomial is irreducible in the ring $\mathbb{Z}[x]$ with the help of divisibility conditions satisfied over certain prime numbers. Various generalizations of this criterion have been made, and new results applicable to wider classes of polynomials have been obtained. In particular, the criteria developed by I. Schur, O. Perron, A. Cohn, and O. Ore have gone beyond the Eisenstein criterion, making it possible to examine the irreducibility of more general structures. In this study, the concept of iteration of a polynomial is considered, and the irreducibility properties of these iterations are examined in detail. This study focuses on the iterations of second-degree polynomials given in the form $f(x) = ax^2 + c \in \mathbb{Z}[x]$, which are

known to be irreducible under certain conditions. An iteration of a polynomial represents a new set of polynomials obtained by composing the function with itself. It is known in the literature that the iterations of a polynomial that is irreducible according to the Eisenstein criterion are also irreducible according to the Eisenstein criterion. In this study, the irreducibility of iterations of quadratic polynomials is examined in a broader context by considering different generalizations of the aforementioned result. Furthermore, new criteria and results regarding the irreducibility of iterations of quadratic polynomials are obtained using congruence methods.
Keywords: Irreducible Polynomials, Irreducibility of the Composition of Polynomials, Irreducibility of Iterations of Polynomials.

DÜZ DİŞLİ BİR POMPANIN DEĞİŞKEN DEVİRLERDE ENERJİ, TERMAL VE PERFORMANS KARAKTERİSTİKLERİNİN DENEYSEL ANALİZİ

Asst. Prof. Dr. Mehmet YAZAR
Çanakkale Onsekiz Mart University, Çanakkale Technical Sciences Vocational School, Department of Machinery and Metal Technologies, Çanakkale, Türkiye
ORCID: 0000-0003-3999-3233

ÖZET
Bu çalışmada, düz dişli bir hidrolik pompanın farklı devir sayılarındaki performans, enerji tüketimi ve termal davranışı deneysel olarak incelenmiştir. Deneyler 100–1600 dev/dk aralığında gerçekleştirilmiş ve pompanın debi, basınç, enerji tüketimi ve sıcaklık değişimi parametreleri eş zamanlı olarak ölçülmüştür. Elde edilen veriler, pompa performansının yalnızca hidrolik büyüklüklerle değil, aynı zamanda enerji tüketimi ve termal etkiler ile birlikte değerlendirilmesi gerektiğini açıkça ortaya koymaktadır. Deneysel sonuçlar, devir sayısının artmasıyla birlikte debi ve basıncın arttığını, ancak bu artışın özellikle yüksek devirlerde doğrusal olmaktan uzaklaştığını göstermektedir. Düşük ve orta devir aralıklarında daha belirgin olan performans artışı, yüksek devirlerde sınırlı kalmakta ve sistemin doyum davranışı sergilediğini işaret etmektedir. Ayrıca, yüksek devirlerde iç kaçaklar ve mekanik kayıpların artmasının bu duruma neden olduğu değerlendirilmektedir. Enerji tüketiminin devirle birlikte sürekli arttığı, buna karşılık debi artışının aynı oranda gerçekleşmediği belirlenmiştir. Bu durum, yüksek devirlerde pompa verimliliğinin azaldığını göstermektedir. Sıcaklık ölçümleri, artan enerji tüketiminin bir kısmının ısı enerjisine dönüştüğünü ve sistemde belirgin termal kayıpların oluştuğunu ortaya koymaktadır. Yapılan verim analizi sonucunda pompanın yaklaşık 900–1100 dev/dk aralığında optimum çalışma koşullarına sahip olduğu belirlenmiştir. Bu aralıkta pompa, enerji tüketimi ve performans açısından en dengeli çalışma durumunu sergilemektedir. Sonuç olarak, düz dişli pompaların performans değerlendirmesinde enerji tüketimi ve termal etkilerin birlikte ele alınmasının kritik öneme sahip olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma, pompa sistemlerinde optimum çalışma aralığının belirlenmesine yönelik deneysel ve bütüncül bir yaklaşım sunmaktadır.
Anahtar kelimeler: Düz dişli pompa, performans karakteristikleri, enerji tüketimi, termal davranış, pompa verimliliği, optimum çalışma koşulları

EXPERIMENTAL ANALYSIS OF ENERGY, THERMAL, AND PERFORMANCE CHARACTERISTICS OF A SPUR GEAR PUMP AT VARIABLE SPEEDS

ABSTRACT
In this study, the performance, energy consumption, and thermal behavior of a spur gear hydraulic pump at different rotational speeds were experimentally investigated. The experiments were conducted within the range of 100–1600 rpm, and parameters such as flow rate, pressure, energy consumption, and temperature variation were measured simultaneously. The obtained results clearly indicate that pump performance should be evaluated not only in terms of hydraulic parameters but also by considering energy consumption and thermal effects together. Experimental results show that flow rate and pressure increase with increasing rotational speed; however, this increase deviates from linearity, particularly at higher speeds. While the performance improvement is more pronounced at low and medium speed ranges, it becomes limited at higher speeds, indicating a saturation behavior of the system. In addition, it is considered that increased internal leakage and mechanical losses at higher speeds contribute to this behavior. It was determined that energy consumption continuously increases with rotational speed, whereas the increase in flow rate does not follow the same trend. This indicates a decrease

in pump efficiency at higher speeds. Temperature measurements reveal that a portion of the consumed energy is converted into heat, leading to noticeable thermal losses within the system. Efficiency analysis shows that the pump operates under optimum conditions in the range of approximately 900–1100 rpm. In this range, the pump exhibits the most balanced performance in terms of energy consumption and output. As a result, it is concluded that energy consumption and thermal effects must be considered together in the performance evaluation of spur gear pumps. This study provides an experimental and holistic approach for determining the optimum operating range of pump systems.
Keywords: Spur gear pump, performance characteristics, energy consumption, thermal behavior, pump efficiency, optimum operating conditions

MOBİL OYUN EKOSİSTEMİNDE KULLANICI DENEYİMİ TASARIMI: DOKUNMATİK ETKİLEŞİM VE AKIŞ (FLOW) TEORİSİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN ANALİZİ

Öğr. Gör. Ebubekir KOÇAK
Istanbul Esenyurt University, Information Technology Vocational School Department of Computer Technologies, 34510 Esenyurt, Istanbul
ORCID ID: 0009-0003-8862-2452

ÖZET

Dijital oyun dünyasında mobil platformlar, geleneksel kontrol cihazlarından farklı olarak doğrudan dokunmatik etkileşime dayalı özgün bir yapı sunmaktadır. Bu çalışmanın temel amacı, mobil oyun ekosistemindeki kullanıcı deneyimi (UX) tasarımı bileşenlerinin, Akış (Flow) Teorisi ile olan ilişkisini dokunmatik etkileşim düzleminde incelemektir. Araştırma, fiziksel bir temas biçimi olan dokunmanın, oyuncuyu dış dünyadan soyutlayarak oyun evrenine dahil eden zihinsel bir akış haline nasıl dönüştüğünü kuramsal bir perspektifle ele almaktadır. Tasarım stratejilerinin, mobil cihazların kısıtlı ekran alanlarında nasıl birer odaklanma aracına dönüştüğü çalışmanın temel sorunsalını oluşturmaktadır.

Çalışmanın kapsamı, mobil cihazların ekran sınırlılıkları, ergonomik zorunlulukları ve dokunsal geri bildirim mekanizmalarının oyuncu psikolojisi üzerindeki etkileri ile sınırlandırılmıştır. Yöntem olarak; etkileşim tasarımı, bilişsel psikoloji ve oyun çalışmaları alanlarında gerçekleştirilmiş akademik yayınların, tasarım rehberlerinin ve kullanıcı deneyimi raporlarının nitel bir yaklaşımla sentezlendiği sistematik literatür analizi benimsenmiştir. Bu doğrultuda, dokunmatik arayüzlerin teknik parametreleri ile oyuncunun odaklanma düzeyi arasındaki nedensellik ilişkileri literatürdeki veriler ışığında çözümlenmiştir.

Literatür taraması sonucunda elde edilen bulgular, başarılı bir akış deneyimi inşa etmek için dokunmatik kontrollerin şeffaf veya görünmez hale gelmesi gerektiğini göstermektedir. Kontrollerin oyuncunun bilişsel yükünü artırmadan doğal bir refleks haline dönüşmesi, akışın sürekliliği açısından önemli bir değer taşımaktadır. Özellikle dokunsal geri bildirim ve mikro etkileşimlerin, fiziksel bir butonun eksikliğini görsel uyaranlarla telafi ederek oyuncuda yüksek bir kontrol hissi pekiştirdiği saptanmıştır. Ayrıca, mobil arayüzlerdeki düşük sürtünmeli geçişlerin ve anlık geri bildirim döngülerinin, oyuncunun yetenek düzeyi ile oyunun sunduğu meydan okuma arasındaki hassas dengeyi korumaya yardımcı olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak araştırma, mobil oyunlarda kullanıcı deneyimi tasarımının sadece işlevsel bir arayüz sunmakla kalmayıp, oyuncunun duyusal ve zihinsel süreçlerini yöneten stratejik bir yapı olduğunu ortaya koymaktadır. Dokunmatik etkileşimin ergonomik ve psikolojik parametrelerle uyumlu kurgulanması, mobil platformların fiziksel sınırlılıklarını birer tasarım avantajına dönüştürerek derin bir dalarak kaybolma hissi yaratmaktadır. Bu çalışma, mobil oyun tasarımcıları için akış halini tetikleyecek görsel ve dokunsal stratejilere dair kuramsal bir çerçeve çizerek akademik literatüre disiplinlerarası bir katkı sunmaktadır.

Anahtar kelimeler: Oyun Tasarımı, Kullanıcı Deneyimi (UX), Akış (Flow) Teorisi, Dokunmatik Etkileşim, Etkileşim Tasarımı.

USER EXPERIENCE DESIGN IN THE MOBILE GAMING ECOSYSTEM: ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN TOUCH INTERACTION AND FLOW THEORY

ABSTRACT

In the digital gaming world, mobile platforms offer a unique structure based on direct touch interaction, unlike traditional controllers. The main objective of this study is to examine the relationship between user experience (UX) design components in the mobile gaming ecosystem and Flow Theory in the context of touch interaction. The research theoretically addresses how touch, a form of physical contact, transforms into a mental flow that isolates the player from the outside world and immerses them in the game universe. The study's central problem is how design strategies become focal points within the limited screen space of mobile devices.

The scope of the study is limited to the screen limitations, ergonomic necessities, and haptic feedback mechanisms of mobile devices and their effects on player psychology. The method employed is a systematic literature analysis synthesizing academic publications, design guides, and user experience reports from the fields of interaction design, cognitive psychology, and game studies. Accordingly, the causal relationships between the technical parameters of touch interfaces and the player's level of focus are analyzed in light of the data in the literature.

The findings from the literature review indicate that touch controls should be made transparent or invisible to build a successful flow experience. The integration of controls into a natural reflex without increasing the player's cognitive load is crucial for the continuity of the flow. In particular, haptic feedback and micro-interactions were found to compensate for the lack of a physical button with visual stimuli, reinforcing a high sense of control in the player. Furthermore, low-friction transitions and instantaneous feedback loops in mobile interfaces were determined to help maintain a delicate balance between the player's skill level and the challenge presented by the game.

In conclusion, the research reveals that user experience design in mobile games is not merely about providing a functional interface, but also a strategic structure that manages the player's sensory and mental processes. The harmonious design of touch interaction with ergonomic and psychological parameters transforms the physical limitations of mobile platforms into design advantages, creating a sense of deep immersion. This study provides an interdisciplinary contribution to the academic literature by outlining a theoretical framework for visual and haptic strategies that will trigger a state of flow for mobile game designers.

Keywords: Game Design, User Experience (UX), Flow Theory, Touch Interaction, Interaction Design.

KURUMSAL KİMLİK TASARIMINDA SIRADANLAŞMA OLGUSU: MARKALARIN MİNİMALİST TASARIM DÖNÜŞÜMÜ

Öğr. Gör. Ebubekir KOÇAK
Istanbul Esenyurt University, Information Technology Vocational School Department of Computer Technologies, 34510 Esenyurt, Istanbul
ORCID ID: 0009-0003-8862-2452

ÖZET
Dijitalleşen küresel pazar ekosisteminde markaların görsel dilleri, ekran uyumluluğu, hızlı tüketim ve evrensel okunabilirlik gereklilikleri nedeniyle köklü bir değişim sürecine girmiştir. Bu süreçte, yüzyıllık geçmişe sahip köklü markaların dahi karakteristik amblemlerini ve özgün tipografik karakterlerini terk ederek tek tipleşmiş, aşırı minimalist ve fonksiyonellik odaklı bir estetiğe yönelmesi dikkat çekicidir. Bu çalışmanın temel amacı, kurumsal kimlik tasarımında son on yılda baskın hale gelen minimalist dönüşümün, markaların görsel iletişim stratejilerindeki sıradanlaşma olgusuyla olan ilişkisini kuramsal bir düzeyde çözümlemektir. Araştırmanın kapsamı; özellikle teknoloji, moda, otomotiv ve lüks tüketim sektörlerinde faaliyet gösteren küresel markaların son dönemdeki görsel kimlik revizyonları ile sınırlandırılmış; bu dönüşümün tipografik, sembolik ve marka sadakati üzerindeki etkileri ele alınmıştır. Çalışma, tasarımda sadeliğin bir erdem olmaktan çıkıp, markaların ayırt edici özelliklerini yok eden bir görsel standart haline gelmesi sorunsalına odaklanmaktadır.
Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden sistematik literatür taraması ve eleştirel vaka analizi teknikleri benimsenmiştir. Alanında kabul görmüş görsel iletişim kuramları, göstergebilimsel yaklaşımlar ve marka yönetimi literatürü taranarak; minimalist tasarımın sunduğu teknik avantajlar ile özgünlük kaybı arasındaki gerilim analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, minimalizmin işlevsel bir zorunluluk olarak dijital mecralarda ölçeklenebilirlik, düşük dosya boyutu, yüksek okunabilirlik olarak sunulmasına karşın, markaların tarihsel miraslarını temsil eden görsel unsurların kaybına yol açtığını ortaya koymaktadır. Özellikle logolarda geometrik sans-serif yazı tiplerine geçiş ve karmaşık sembollerin yalınlaştırılması, markalar arası görsel mesafeyi daraltarak bir farklılaşma paradoksu yaratmaktadır. Literatür verileri, markaların modernleşme çabasıyla birbirine benzediği bu sürecin, uzun vadede marka hatırlanabilirliğini ve duygusal bağ kurma kapasitesini zayıflatma riski taşıdığını desteklemektedir.
Sonuç olarak, kurumsal kimlikte sıradanlaşmanın bir estetik tercihten ziyade algoritmik ve dijital platformların dayattığı teknik bir standart haline geldiği saptanmıştır. Tasarımcıların ve marka yöneticilerinin, fonksiyonellik adına özgünlükten tamamen vazgeçmek yerine, dijital dünyanın teknik gereksinimlerini markanın tarihi ve kültürel dokusuyla sentezleyen hibrit yaklaşımlar geliştirmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Bu çalışma, grafik tasarım literatürüne güncel bir eleştirel perspektif kazandırırken, gelecekteki kurumsal kimlik projeleri için özgünlük ve işlevsellik dengesinin kurulmasına dair kuramsal bir zemin sunmayı hedeflemektedir.
Anahtar kelimeler: Kurumsal Kimlik, Sıradanlaşma, Minimalist Tasarım, Görsel İletişim, Marka Dönüşümü.

THE PHENOMENON OF COMMONPLACE IN CORPORATE IDENTITY DESIGN: THE MINIMALIST DESIGN TRANSFORMATION OF BRANDS

ABSTRACT
In the digitalized global market ecosystem, brands' visual languages have undergone a radical transformation due to screen compatibility, fast consumption, and universal readability requirements. In this process, it is noteworthy that even long-established brands with centuries

of history have abandoned their characteristic emblems and unique typographic characters, moving towards a uniform, overly minimalist, and functionality-focused aesthetic. The main objective of this study is to theoretically analyze the relationship between the minimalist transformation that has become dominant in corporate identity design in the last decade and the phenomenon of standardization in brands' visual communication strategies.

The scope of the research is limited to the recent visual identity revisions of global brands operating particularly in the technology, fashion, automotive, and luxury consumer sectors; the effects of this transformation on typography, symbolism, and brand loyalty are examined. The study focuses on the problem of simplicity in design ceasing to be a virtue and becoming a visual standard that eliminates the distinctive features of brands. The research employs qualitative research methods, specifically systematic literature review and critical case analysis techniques. By reviewing accepted visual communication theories, semiotic approaches, and brand management literature in the field; This study analyzes the tension between the technical advantages offered by minimalist design and the loss of originality. The findings reveal that while minimalism is presented as a functional necessity in digital media, offering scalability, small file sizes, and high readability, it leads to the loss of visual elements representing the historical heritage of brands. In particular, the shift to geometric sans-serif fonts in logos and the simplification of complex symbols narrow the visual distance between brands, creating a paradox of differentiation.

Literature data supports the idea that this process, where brands become more alike in their efforts to modernize, risks weakening brand recall and emotional connection in the long run. In conclusion, it has been determined that the standardization of corporate identity has become a technical standard imposed by algorithmic and digital platforms, rather than an aesthetic preference. It is emphasized that designers and brand managers should develop hybrid approaches that synthesize the technical requirements of the digital world with the historical and cultural fabric of the brand, instead of completely abandoning originality for the sake of functionality. This study aims to provide a contemporary critical perspective on the graphic design literature while offering a theoretical framework for establishing a balance between originality and functionality in future corporate identity projects.
Keywords: Corporate Identity, Standardization, Minimalist Design, Visual Communication, Brand Transformation.

TAŞKINI KİM NASIL OKUYOR? FARKLI UZMAN GRUPLARININ TAŞKIN PARAMETRELERİNE YAKLAŞIMI

Mustafa TANRIVERDİ
Department of City Planning, Yıldız Technical University, Istanbul, Türkiye
ORCID: 0000-0002-0001-9065
Tülay ERBESLER AYAŞLIGİL
Department of City Planning, Yıldız Technical University, Istanbul, Türkiye
ORCID: 0000-0001-6293-5715

ÖZET
Taşkın duyarlılık analizlerinde kullanılan parametrelerin seçimi ve göreli önem düzeyleri, büyük ölçüde uzman görüşlerine dayanmaktadır. Ancak farklı disiplinlerden gelen uzmanların taşkın oluşumuna ilişkin algıları ve önceliklendirme yaklaşımları önemli ölçüde değişebilmektedir. Bu çalışma, farklı uzman gruplarının seçimi ve uzmanların taşkın parametrelerini önceliklendirme eğilimlerini karşılaştırmalı olarak ortaya koymayı amaçlamaktadır.
Araştırma kapsamında İnşaat Mühendisi, harita mühendisi, jeoloji mühendisi, meteoroloji mühendisi, şehir plancısı, orman mühendisi, peyzaj mimarı, fiziki coğrafya alanlarında çalışan uzmanlardan oluşan gruplar belirlenmiş; taşkın oluşumunu etkileyen hidrometeorolojik, topoğrafik, jeolojik, arazi örtüsü ve beşerî faktörlere ilişkin değerlendirmeleri Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) yöntemi ile analiz edilmiştir. Uzman grupları yerel idareler ve akademi olarak iki gruba ayrılmaktadır. Her uzman grubunun parametre ağırlıkları ayrı ayrı hesaplanmış ve gruplar arası benzerlikler ile farklılıklar karşılaştırılmıştır.
Çalışma, taşkın risk yönetimi ve mekânsal planlama süreçlerinde tek tip uzman görüşüne dayalı yaklaşımlar yerine, çok disiplinli ve karşılaştırmalı uzman değerlendirmelerinin kullanılmasının önemini vurgulamakta; karar vericiler için daha bütüncül ve dengeli taşkın duyarlılık değerlendirmelerine katkı sunmayı hedeflemektedir.
Anahtar Kelimeler: Taşkın duyarlılığı, uzman görüşü, parametre önceliklendirme, AHP, çok disiplinli yaklaşım

WHO INTERPRETS FLOOD DATA AND HOW? DIFFERENT GROUPS OF EXPERTS' APPROACHES TO FLOOD PARAMETERS

ABSTRACT
The selection of parameters used in flood vulnerability analyses and their relative levels of importance are largely based on expert opinion. However, the perceptions of experts from different disciplines regarding flood formation and their approaches to prioritisation can vary significantly. This study aims to comparatively examine the selection of parameters by different groups of experts and their tendencies in prioritising flood parameters.
As part of the research, groups comprising experts working in the fields of civil engineering, surveying, geology, meteorology, urban planning, forestry, landscape architecture and physical geography were identified; and their assessments of the hydrometeorological, topographical, geological, land cover and human factors influencing flood formation were analysed using the Analytic Hierarchy Process (AHP) method. The expert groups are divided into two categories: local authorities and academia. The parameter weights for each expert group were calculated separately, and similarities and differences between the groups were compared.
The study emphasises the importance of using multidisciplinary and comparative expert assessments rather than approaches based on a single expert opinion in flood risk management and spatial planning processes; it aims to contribute to more comprehensive and balanced flood vulnerability assessments for decision-makers.
Keywords: Flood susceptibility, expert opinion, parameter prioritization, AHP, Multidisciplinary approach

ANTİBAKTERİYEL DİŞ DOLGU UYGULAMALARI İÇİN KUATERNAR AMONYUM METAKRİLAT-SİLİKA ARASINDAKİ KİMYASAL ETKİLEŞİMLERİN BELİRLENMESİ

Ceyda BEREKETOĞLU
Gaziantep University, Graduate School of Natural and Applied Sciences,
Department of Materials Science and Engineering, 27310 Şehitkamil, Gaziantep
ORCID ID: 0009-0008-3412-3304
Doç. Dr. Derya KAPUSUZ YAVUZ
Gaziantep University, Graduate School of Natural and Applied Sciences,
Department of Materials Science and Engineering, 27310 Şehitkamil, Gaziantep
Gaziantep University, Faculty of Engineering,
Department of Metallurgical and Materials Engineering, 27310 Şehitkamil, Gaziantep
ORCID ID: 0000-0002-6935-9762

ÖZET
Bu çalışmada, bir kuaternar amonyum tuzu türevi olan dimetilaminohekzadesil metakrilatın (DMAHDM) silika ile etkileşimini belirlemek amacıyla yapısal analiz çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Günümüzde yaygın olarak kullanılan bulk-fill diş dolgularına yönelik araştırmalarda DMAHDM'nin antibakteriyel ajan olarak kullanılabildiği ve reçine matrise antibakteriyel özellik kazandırarak ikincil boşluk oluşumunu yavaşlatma ve dolgu ömrünü uzatma potansiyeline sahip olduğu gösterilmiştir. Bu nedenle DMAHDM, restoratif diş hekimliği uygulamalarında dikkat çeken fonksiyonel bileşenlerden biri haline gelmiştir. Diş dolgu kompozitlerinde yaygın olarak kullanılan bir diğer önemli bileşen ise silikadır. Nanoparçacık formundaki silika, kompozit yapıda seramik katkı ile reçine matrisi arasındaki arayüzü güçlendirerek mekanik kilitlenmeye katkı sağlar ve böylece malzemenin dayanımını artırır. Ayrıca silika, dolgunun estetik özellikleri üzerinde de olumlu etkiye sahiptir ve özellikle renk stabilitesine katkı sunabilmektedir. Bu yönleriyle değerlendirildiğinde, DMAHDM ve silika bileşenlerinin birlikte kullanımı hem antibakteriyel etkinlik hem de mekanik performans açısından umut verici görünmektedir. Bu çalışmada, diş dolgu yapısına ayrı ayrı eklenebilecek bu iki bileşen iki farklı yöntemle bir araya getirilmiş ve aralarındaki etkileşimler incelenmiştir. Birinci yöntemde, sol-jel yöntemi ile üretilen silika nanoparçacıkları önceden hazırlanmış DMAHDM çözeltisine eklenmiştir. İkinci yöntemde ise DMAHDM, silika ağının sol-jel yöntemiyle oluşumu sırasında doğrudan sentez ortamına dahil edilmiştir. Böylece, katkılama yaklaşımının yapı üzerindeki etkisi değerlendirilmiş; sistemin mekanik dayanım ve antibakteriyel özellikler açısından optimize edilmesine yönelik bir temel oluşturulmuştur.
Anahtar kelimeler: DMAHDM, silika, bulk-fill diş dolgusu, antibakteriyel diş kompozitleri, sol-jel yöntemi

INVESTIGATION OF QUATERNARY AMMONIUM METHACRYLATE–SILICA CHEMICAL INTERACTIONS FOR ANTIBACTERIAL DENTAL FILLING APPLICATIONS

ABSTRACT
This study involved structural characterisation to investigate the interaction between silica and dimethylaminohexadecyl methacrylate (DMAHDM), a quaternary ammonium salt derivative. Recent research on commonly utilized bulk-fill dental composites has shown that DMAHDM can serve as an antibacterial agent, bestowing antimicrobial capabilities to the resin matrix. This allows the material to prevent secondary caries development and possibly prolong the longevity of dental restorations. Consequently, DMAHDM has arisen as a promising functional element in

restorative dentistry applications. Silica is a further essential component frequently utilized in dental composite systems. Silica in nanoparticle form promotes interfacial interaction between the ceramic filler phase and the resin matrix, facilitating mechanical interlocking and so boosting the overall mechanical strength of the composite. Moreover, silica enhances the aesthetic qualities of dental fillings, especially regarding color stability. The synergistic application of DMAHDM with silica is highly promising for attaining antibacterial efficacy and improved mechanical properties. This study combined two components, usually integrated individually into dental composites, employing two distinct methodologies, and systematically examined their interactions. In the first technique, silica nanoparticles produced by the sol–gel process were incorporated into a pre-prepared DMAHDM solution. In the second method, DMAHDM was directly incorporated into the reaction media during the synthesis of the silica network via the sol–gel process. This strategy assessed the impact of the incorporation method on structural parameters, establishing a basis for optimizing the system for mechanical qualities and antibacterial efficacy.
Keywords: DMAHDM, silica, bulk-fill dental composites, antibacterial dental composites, sol–gel method

EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF THE IMPACT OF ACCELERATION RATES ON TIP CLEARANCE VARIATIONS IN TURBINE AERORIG TEST SYSTEMS

Fatih Oğuzhan EKMEN
Eskisehir Osmangazi University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Mechanical Engineering, 26040 Odunpazarı, Eskisehir
ORCID: 0009-0006-6751-1691
Özge YETİK
Eskisehir Osmangazi University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Mechanical Engineering, 26040 Odunpazarı, Eskisehir
ORCID: 0000-0003-4027-3428

ABSTRACT
In gas turbine engines, tip clearance (TC) is a critical parameter that directly influences both structural integrity and aerodynamic performance. Fundamentally, this discipline investigates the variation in the radial gap between rotating components and the stationary casing. While an increase in this gap results in substantial efficiency losses due to leakage flows, an excessive reduction poses a risk of mechanical rubbing, particularly during transient operating regimes. This experimental study utilizes direct test data from a multi-stage turbine aerorig assembly—a vital tool in gas turbine development—to analyze the impact of varying acceleration ramp rates on clearance dynamics.

The investigation examines two contrasting acceleration scenarios: 56.4 RPM/s and 9.4 RPM/s. The results clearly demonstrate that a high acceleration rate of 56.4 RPM/s forces the system into a continuous transient phase, hindering the establishment of thermal and mechanical equilibrium. Consequently, clearance values were observed to drop below critical safety margins, especially in the first stage where inlet temperatures and blade heights are at their peak. In contrast, at a ramp rate of 9.4 RPM/s, the system exhibited a profile significantly closer to steady-state behavior, ensuring operational safety. These findings underscore that when designing aerorig test procedures, ramp rates must be optimized for mechanical stability and measurement precision, rather than focusing solely on reducing operational time.

Keywords: Tip Clearance, Turbine Aerorig, Efficiency, Transient Analysis, Acceleration Rate

İKİ AŞAMALI MİKROBİYAL BİYOPROSESLEME İLE *CODİUM FRAGİLE*'DE PROTEİNLE İLİŞKİLİ FRAKSİYONLARIN VE ANTİOKSİDAN KAPASİTENİN ARTIRILMASI

Elif Şahin
T.C. Tarım ve Orman Bakanlığ, Yalova İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Altınova İlçe Müdürlüğü
ORCID ID: 0000-0001-8155-5427
Prof. Dr. Betül Güroy
[2] Yalova University, Department of Aquaculture, Yalova, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-4298-6256

ÖZET
Makroalg biyokütlesinin yem ve biyobazlı uygulamalarda doğrudan kullanımı, genellikle yapısal karmaşıklık, bileşimsel değişkenlik ve sınırlı besin erişilebilirliği gibi faktörler nedeniyle kısıtlanmaktadır. Bu çalışmada, *Codium fragile* biyokütlesine ardışık iki aşamalı mikrobiyal biyoproses yaklaşımı uygulanarak, bu sürecin bileşimsel özellikler ve redoks ilişkili parametreler üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir.
İlk aşamada biyokütle, oksijen kısıtlı koşullar altında 72 saat süreyle *Trichoderma harzianum* veya *Saccharomyces cerevisiae* kullanılarak işlenmiştir. Bunu takiben ikinci aşamada, 72 saat boyunca aerasyonlu koşullarda *Bacillus subtilis* veya *Lactobacillus delbrueckii* ile işlem gerçekleştirilmiştir. Fermente ve fermente edilmemiş örnekler; yakın bileşim (proximate composition), toplam antioksidan kapasite (TAS) ve toplam oksidan durum (TOS) açısından analiz edilmiştir.
Tüm biyoproses uygulanmış gruplar, fermente edilmemiş kontrol grubuna kıyasla daha yüksek ham protein değerleri göstermiştir (%8.39–10.30'a karşı %7.62). Bu artışa, antioksidan kapasitede tutarlı bir yükseliş eşlik etmiş olup, TAS değeri 0.15'ten 0.63–1.89 aralığına çıkmıştır. Buna karşılık, TOS değerleri uygulamalara bağlı olarak değişkenlik göstermiş ve redoks yanıtının homojen olmadığını ortaya koymuştur. Bu bulgular, ardışık mikrobiyal biyoproseslemenin *C. fragile* biyokütlesinde bileşimsel yeniden yapılanmayı tetikleyebildiğini ve antioksidan özellikleri artırabildiğini göstermektedir.
Bununla birlikte, gözlenen değişimler yalnızca ürün düzeyinde değerlendirilmelidir; çünkü proses düzeyine ait parametreler ve mekanistik göstergeler doğrudan analiz edilmemiştir. Elde edilen sonuçlar, ardışık mikrobiyal biyoproseslemenin makroalg biyokütlesinin fonksiyonel yem hammaddelerine dönüştürülmesinde umut verici bir strateji olduğunu ortaya koymaktadır.
Anahtar kelimeler: *Codium fragile*; makroalg; fermantasyon; biyoprosesleme; antioksidan kapasite; akuakültür yemi

TWO-STAGE MICROBIAL BIOPROCESSING ENHANCES PROTEIN-ASSOCIATED FRACTIONS AND ANTIOXIDANT CAPACITY OF *CODIUM FRAGILE* BIOMASS

ABSTRACT
The direct utilization of macroalgal biomass in feed and biobased applications is often constrained by structural complexity, compositional variability, and limited nutrient accessibility. In this study, a sequential two-stage microbial bioprocessing approach was applied to *Codium fragile* biomass to evaluate its effects on compositional characteristics and redox-related properties.
In the first stage, biomass was processed under oxygen-limited conditions for 72 h using either *Trichoderma harzianum* or *Saccharomyces cerevisiae*. This was followed by a second 72 h stage

under aerated conditions using either *Bacillus subtilis* or *Lactobacillus delbrueckii*. Fermented and non-fermented samples were analyzed for proximate composition, as well as total antioxidant status (TAS) and total oxidant status (TOS).
All bioprocessed groups exhibited higher crude protein levels compared to the non-fermented control (8.39–10.30% vs. 7.62%), accompanied by a consistent increase in antioxidant capacity (TAS increased from 0.15 to 0.63–1.89). In contrast, TOS values showed treatment-dependent variability, indicating a non-uniform redox response. These findings suggest that sequential microbial bioprocessing can induce compositional restructuring and enhance antioxidant-related properties of *C. fragile* biomass.
However, the observed changes should be interpreted at the product level, as process-level parameters and mechanistic indicators were not directly assessed. These findings highlight the potential of sequential microbial bioprocessing as a promising strategy for upgrading macroalgal biomass into functional feed ingredients.
Keywords: *Codium fragile;* macroalgae; fermentation; bioprocessing; antioxidant capacity; aquaculture feed

1. Giriş

Son yıllarda küresel akuakültür sektöründe yaşanan hızlı büyüme, yalnızca üretim hacmini artırmakla kalmamış; aynı zamanda sürdürülebilir, ekonomik ve besinsel açıdan dengeli yem kaynaklarına olan talebi kritik düzeyde yükseltmiştir (FAO, 2024; Serra ve ark., 2024). Nitekim küresel akuakültür üretimi 2022 yılında 130.9 milyon ton ile tarihsel bir rekor seviyeye ulaşmış ve sucul hayvan üretiminde ilk kez avcılık balıkçılığını geride bırakmıştır (FAO, 2024). Yoğun ve yarı yoğun üretim sistemlerinde yem maliyetleri, toplam üretim giderlerinin en büyük kalemini oluşturmakta ve çoğu zaman %40–60'ına karşılık gelmektedir (Serra ve ark., 2024; Wan ve ark., 2019). Bu durum, balık unu ve soya küspesi gibi geleneksel hammaddelere dayalı yem formülasyonlarını; artan maliyetler, sınırlı bulunabilirlik ve çevresel sürdürülebilirlik kaygıları nedeniyle giderek daha kırılgan hale getirmektedir (Serra ve ark., 2024; Wan ve ark., 2019). Bu nedenle alternatif biyokütle ve protein kaynaklarının sistematik olarak değerlendirilmesi zorunlu hale gelmiştir.

Bu bağlamda denizel makroalgler; yüksek üretim potansiyelleri, zengin biyokimyasal bileşimleri, fotosentetik biyokütle üretim kapasiteleri ve tarım arazileri ile tatlı su kaynaklarıyla rekabet etmeden yetiştirilebilmeleri sayesinde stratejik bir biyokaynak olarak öne çıkmaktadır (Wan ve ark., 2019; Buschmann ve ark., 2017). Makroalglerin akuakültür beslemedeki önemi yalnızca alternatif bir biyokütle kaynağı olmalarıyla sınırlı değildir; aynı zamanda proteinler, yapısal polisakkaritler, pigmentler, mineraller, vitaminler, fenolik bileşikler ve diğer biyoaktif metabolitlerden oluşan kompleks bir matriks sunmaktadırlar (Wan ve ark., 2019; Holdt ve Kraan, 2011; Xie ve ark., 2023). Bu bileşimsel çeşitlilik, makroalgleri yalnızca enerji veya protein girdisi olmaktan çıkararak; antioksidan, immünomodülatör, prebiyotik ve teknolojik fonksiyonlar sağlayabilen çok işlevli yem bileşenleri haline getirmektedir (Wan ve ark., 2019; Holdt ve Kraan, 2011). Bununla birlikte, makroalglerin yem sistemlerine etkin entegrasyonu yalnızca üretim kapasitesine değil; besin maddelerinin erişilebilirliği, biyoyararlanımı ve işlenebilirliği gibi temel kalite belirleyicilerinin anlaşılmasına bağlıdır (Wan ve ark., 2019; Bleakley ve Hayes, 2017).

Codium fragile (Suringar) Hariot, 1889, Chlorophyta içerisinde yer alan bir yeşil makroalg türü olup, WoRMS veri tabanında güncel taksonomik statüsüyle tanımlanmıştır ve koenositik yapısı ile biyoteknolojik uygulamalara uygun özellikleri sayesinde dikkat çekmektedir (WoRMS Editorial Board, 2026; Fernández ve ark., 2014). Bu nedenle *C. fragile*'in potansiyeli yalnızca kimyasal bileşimi açısından değil, sürdürülebilir ve kontrol edilebilir biyokütle üretim kapasitesi çerçevesinde de değerlendirilmelidir. Kore'de bu tür için yapay tohum üretimine dayalı yetiştiricilik stratejileri başarıyla geliştirilmiş ve özellikle yaz dönemlerinde entegre çok trofik akuakültür sistemlerinde besin giderimi ve biyoremediasyon açısından uygun bir aday olduğu

gösterilmiştir (Hwang ve ark., 2008; Kang ve ark., 2008). Ayrıca kültürü yapılan *Codium* türleri üzerinde yürütülen çalışmalar, üretim koşullarının büyüme, pigment profili ve biyokimyasal bileşim üzerinde belirleyici olduğunu ortaya koymuştur. Örneğin *Codium tomentosum* üzerine yapılan çalışmalar, fotoperiyot ve ışık spektrumunun hem büyüme hem de pigment kompozisyonunu etkilediğini göstermiştir. Benzer şekilde, kara tabanlı entegre akuakültür sistemlerinde üretilen biyokütlenin besinsel bileşim, mineral profili ve antioksidan kapasite açısından mevsimsel değişkenlik gösterdiği rapor edilmiştir (Marques ve ark., 2021; Sousa ve ark., 2025). Bu bulgular, *Codium* biyokütlesinin kontrol edilebilir ve kısmen standardize edilebilir bir biyokaynak olarak değerlendirilebileceğini ve biyoproses uygulamaları için umut verici bir aday olduğunu göstermektedir.

Bununla birlikte bu potansiyel, tüm makroalg türlerinde eşit şekilde ortaya çıkmamaktadır. Hücre duvarı yapısı, mineral içeriği, biyoaktif bileşik profili ve işleme gereksinimleri bakımından türler arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır (Wan ve ark., 2019; Xie ve ark., 2023). Bu nedenle makroalglerin yem sistemlerindeki gerçek değeri, tür spesifik biyokütle özellikleri ve biyoproses ihtiyaçları temelinde değerlendirilmelidir. Yeşil makroalgler arasında *Codium fragile*, geniş çevresel toleransı, zengin biyoaktif bileşik içeriği ve özellikle antioksidan, antiinflamatuvar ve immünomodülatör etkilerle ilişkilendirilen sülfatlanmış polisakkaritleri sayesinde giderek artan bir ilgi görmektedir (Meinita ve ark., 2022; Wang ve ark., 2022; Gangegoda ve ark., 2024). Nitekim *C. fragile* kaynaklı polisakkaritlerin balık modellerinde immün gen ekspresyonunu, serum lizozim aktivitesini ve kompleman yanıtlarını modüle ettiği ve enfeksiyon modellerinde koruyucu etkiler sağladığı gösterilmiştir (Yang ve ark., 2019; Yang ve ark., 2021). Bu durum, türü akuakültürde fonksiyonel yem bileşeni olarak öne çıkarmaktadır.

Buna rağmen, ham *C. fragile* biyokütlesinin doğrudan kullanımı önemli yapısal ve bileşimsel sınırlamalar içermektedir. Protein ve diğer besinsel fraksiyonlar mevsim ve lokasyona bağlı olarak önemli ölçüde değişebilmekte; kül ve mineral içeriği yüksek olabilmekte; tuz içeriği doğrudan kullanımı kısıtlayabilmekte ve kompleks hücre duvarı yapısı hücre içi besin ve biyoaktif bileşiklerin erişilebilirliğini azaltmaktadır (Meinita ve ark., 2022; İrkin ve Erdugan, 2014; Ortiz ve ark., 2009; Park ve ark., 2024). Örneğin farklı çalışmalar bu türde kuru madde bazında yaklaşık %10.8–13.7 arasında değişen protein değerleri rapor etmiştir (Ortiz ve ark., 2009). Bu değişkenlik, ham biyokütlenin standart ve öngörülebilir bir yem hammaddesi olarak kullanımını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle *C. fragile*'in akuakültürdeki potansiyeli, doğrudan kullanımından ziyade besin erişilebilirliğini artıran, mineral ve tuz içeriğini düzenleyen ve fonksiyonel bileşiklerin kullanımını iyileştiren biyoproses stratejileri çerçevesinde değerlendirilmelidir.

Makroalg biyokütlesinin yem formülasyonlarına entegrasyonunu sınırlayan temel faktörlerden biri, kompleks ve dirençli hücre duvarı yapısıdır. Bu yapı, hücre içi proteinler, fenolik bileşikler ve diğer biyoaktif fraksiyonların salınımını kısıtlayarak sindirilebilirlik ve biyoyararlanımı düşürmektedir (Holdt ve Kraan, 2011; Bleakley ve Hayes, 2017). *Codium* cinsi, diğer birçok makroalgten farklı bir hücre duvarı yapısına sahiptir. Bu yapıda β-(1→4)-D-mannan fibriler iskeletin temel bileşenini oluşturmakta ve sülfatlanmış polisakkaritlerle birlikte kompleks bir yapı meydana getirmektedir (Fernández ve ark., 2012; Ciancia ve ark., 2020). Balıklar ve diğer monogastrik canlılar bu kompleks polisakkaritleri parçalayacak enzimlere sahip olmadığından, besin maddeleri büyük ölçüde erişilemez durumda kalmaktadır. Bu durum, türün biyolojik potansiyelinin açığa çıkarılması için seçici biyoproses stratejilerinin uygulanmasını gerekli kılmaktadır.

Makroalg biyokütlesinin işlenmesi için mekanik küçültme, ısıl işlem, kimyasal ön işlem, solvent ekstraksiyonu ve enzimatik hidroliz gibi çeşitli yöntemler geliştirilmiştir (Bhatia ve ark., 2022; Liu ve ark., 2024; Maneein ve ark., 2018). Ancak bu yöntemler genellikle yüksek enerji veya kimyasal gereksinimlere sahiptir, seçici olmayan yapısal hasar oluşturabilir veya hücre duvarı parçalanması ile fonksiyonel iyileştirmeyi aynı anda sağlayamaz. Buna karşılık mikrobiyal

fermantasyon, kompleks polisakkaritlerin kontrollü parçalanmasını, hücre içi bileşiklerin serbestleşmesini ve aynı zamanda peptitler, organik asitler ve diğer fonksiyonel metabolitlerin üretimini mümkün kılan entegre bir biyoproses yaklaşımı sunmaktadır (Adebo ve Medina-Meza, 2020; Reboleira ve ark., 2021). Bu nedenle fermantasyon yalnızca bir ön işlem değil, biyokütlenin besinsel ve fonksiyonel özelliklerini yeniden yapılandırabilen bir biyodönüşüm süreci olarak değerlendirilmelidir.

Mikrobiyal fermantasyonun etkinliği, kullanılan mikroorganizmaların enzimatik ve metabolik kapasitelerine bağlıdır. Laktik asit bakterileri ve mayalar substrat asidifikasyonu ve metabolit oluşumunda rol oynarken, filamentöz mantarlar hücre duvarı polisakkaritlerinin parçalanmasını sağlar. Bu tamamlayıcı roller, tek mikroorganizmalı sistemlerin sınırlılıklarını ortaya koymakta ve çok aşamalı fermantasyon yaklaşımlarının avantajlarını vurgulamaktadır.

Literatürde makroalg fermantasyonu üzerine yapılan çalışmaların çoğu tek mikroorganizmalı sistemlere odaklanmıştır (Wan ve ark., 2019; Reboleira ve ark., 2021). Buna karşın ardışık veya çok aşamalı fermantasyon sistemleri, farklı mikroorganizmaların tamamlayıcı yeteneklerinden yararlanarak daha yüksek biyodönüşüm verimliliği sağlayabilir. Ancak özellikle *Codium fragile* gibi özgün hücre duvarı yapısına sahip türlerde bu tür sistemler sınırlı sayıda çalışılmıştır.

Bu çalışma, bu boşluğu doldurmayı amaçlayarak iki aşamalı bir biyoproses yaklaşımı önermektedir. İlk aşamada hücre duvarı yapısının parçalanması ve besin erişilebilirliğinin artırılması hedeflenirken, ikinci aşamada metabolik dönüşüm ve fonksiyonel zenginleşme amaçlanmıştır. Bu yaklaşım, biyokütlenin yapısal açılımı ile metabolik yeniden yapılandırılmasını birleştiren bütüncül bir biyodönüşüm modeli sunmaktadır.

Bu çalışmanın temel hipotezi, kontrollü iki aşamalı mikrobiyal fermantasyonun *C. fragile* biyokütlesinde protein erişilebilirliğini ve/veya protein eşdeğeri içeriğini artırabileceği ve aynı zamanda redoks ilişkili fonksiyonel kapasiteyi geliştirebileceğidir. Bu doğrultuda farklı mikrobiyal kombinasyonlar uygulanmış ve elde edilen ürünler bileşimsel ve redoks parametreleri açısından sistematik olarak değerlendirilmiştir. Böylece çalışma, *C. fragile*'in ham bir biyokütleden fonksiyonel değeri artırılmış bir yem hammaddesine dönüştürülmesine yönelik hem kavramsal hem de uygulamalı bir çerçeve sunmaktadır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Biyokütle Toplanması ve Hazırlanması

Codium fragile biyokütlesi, Ağustos 2022'de Armutlu (Gemlik Körfezi, Marmara Denizi, Türkiye; 40.5243° K, 28.8419° D) bölgesinde 0–1 m derinlikteki sığ kıyısal sulardan toplanmıştır.



Şekil 1. Denizden *Codium fragile* toplanması

Toplama işlemi sonrasında yaklaşık 20 kg taze biyokütle laboratuvara taşınmış, epifitler ve yabancı materyaller uzaklaştırılmış, filtre edilmiş deniz suyu ve ardından saf su ile yıkanmıştır. Daha sonra örnekler 40 °C'de 24 saat kurutulmuş, öğütülmüş ve 500 µm elek kullanılarak elenmiştir. Elde edilen toz, fermantasyon işlemi gerçekleştirilinceye kadar 4 °C'de muhafaza edilmiştir. Tür teşhisi morfolojik özelliklere dayalı olarak yapılmış ve bölgesel bentik flora kayıtları ile doğrulanmıştır (Taşkın ve ark., 2019).

2.2. Mikroorganizmalar ve Fermantasyon Koşulları

Çalışmada dört mikroorganizma kullanılmıştır: *Trichoderma harzianum* (Rifai suşu KRL-AG2), *Saccharomyces cerevisiae*, *Bacillus subtilis* ve *Lactobacillus delbrueckii* (Gao ve ark., 2025; Gruber ve Seidl-Seiboth, 2012; Karnaouri ve ark., 2020; Zhuang ve ark., 2021).

T. harzianum ticari ıslanabilir toz formunda, *S. cerevisiae* ise ticari aktif kuru maya formunda kullanılmıştır. *B. subtilis* ve *L. delbrueckii* laboratuvar stoklarından (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi) temin edilmiş, 35 °C'de 24 saat aktive edilmiş ve aerobik plaka sayımı esas alınarak yaklaşık 10^6–10^7 CFU g^{-1} substrat başlangıç yoğunluğuna ayarlanmıştır (Food and Drug Administration, 2026).

Fermantasyon iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. İlk aşama oksijen kısıtlı koşullarda, ikinci aşama ise hava pompası ile sağlanan aerasyon altında (220 V, 50 Hz, 2.5 W; yaklaşık 3 L dk^{-1}) yürütülmüştür. Her fermantasyon birimi 40 g kuru alg biyokütlesi içermektedir. Katı formdaki inokulumlar %3.75 ve %7.5 (a/a) oranlarında uygulanmış (40 g substrat için sırasıyla 1.5 ve 3.0 g), bakteriyel inokulumlar ise sıvı kültür olarak düşük ve yüksek dozlar için sırasıyla yaklaşık 1.5 ve 3.0 mL eklenmiştir.

Mikroorganizmalar arasında inokulum formu farklılıkları bulunduğundan (katı mantar/maya preparatları ve sıvı bakteri kültürleri), tüm uygulamalarda eşdeğer canlı hücre yoğunluklarına dayalı tam standart bir karşılaştırma mümkün olmamıştır. Bu nedenle inokülasyon seviyeleri, biyolojik eşdeğerlikten ziyade pratik uygulamayı yansıtacak şekilde substrat kuru ağırlığı esas alınarak tanımlanmıştır. Dolayısıyla kullanılan dozlar, doğrudan karşılaştırılabilir mikrobiyal miktarlardan ziyade göreceli proses yoğunluğunu temsil etmektedir.

2.3. Deneysel Tasarım ve Fermantasyon Prosedürü

Deney; bir fermente edilmemiş kontrol grubu ve iki farklı mikrobiyal kombinasyon ile iki farklı inokülasyon seviyesine dayalı dört iki aşamalı fermantasyon grubundan oluşmaktadır. Tüm uygulamalar üç tekerrürlü (n = 3) olarak yürütülmüştür.

Fermantasyon, yüksek nemli yarı katı bir substrat üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bunun için 40.00 g kurutulmuş alg tozu, distile su ile yeniden hidratlanarak fermentasyon substratı hazırlanmıştır. İşlem, yaklaşık %50 doluluk oranına sahip 1 L hacimli cam beherlerde yürütülmüştür. İlk aşama 30 °C'de 72 saat boyunca (*T. harzianum* veya *S. cerevisiae*), ikinci aşama ise yine 30 °C'de ek 72 saat boyunca (*B. subtilis* veya *L. delbrueckii*) gerçekleştirilmiştir.

Başlangıç homojenizasyonu dışında karıştırma uygulanmamıştır. pH ölçümleri 0, 72 ve 144. saatlerde 1:10 (a/h) süspansiyonlarda kalibre edilmiş taşınabilir pH metre ile yapılmıştır. Fermantasyon sonrası örnekler 80 °C'de 1 saat kurutulmuş, öğütülmüş ve analizlere kadar −18 °C'de saklanmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. İki aşamalı ardışık mikrobiyal fermantasyon sisteminin deneysel kurulumu

Not: Her bir fermantasyon ünitesi ayrı cam beherlerde yürütülmüştür. İlk aşamada oksijen sınırlı koşullar, bir gaz çıkış sistemi aracılığıyla sağlanmış; ikinci aşamada ise bir hava pompası kullanılarak kontrollü aerasyon uygulanmıştır.

2.4. Kimyasal Bileşim Analizleri

Tüm analizler elede edilen kurutulmuş ürünler ile (Şekil 3) üç tekerrürlü olarak yapılmış ve sonuçlar kuru madde üzerinden ifade edilmiştir.

- Nem: 105 °C'de kurutma yöntemi (AOAC 934.01)
- Ham protein: Kjeldahl yöntemi (AOAC 978.04; dönüşüm faktörü 6.25)
- Ham lipid: Soxhlet ekstraksiyonu (AOAC 920.39)
- Kül: 550 °C'de yakma (AOAC 942.05)
- Ham lif: asit-alkali sindirim yöntemi (AOAC 962.09)

(AOAC International, 2019)



Şekil 3. Fermentasyon sonrası *Codium fragile*

2.5. Toplam Antioksidan ve Oksidan Durum

Toplam antioksidan durum (TAS) ve toplam oksidan durum (TOS), Erel (2004, 2005) yöntemlerine dayalı ticari kitler (Rel Assay Diagnostics, Türkiye) kullanılarak belirlenmiştir.

2.6. Çevresel Arka Plan Parametreleri

Biyokütle örneklemesi ile eş zamanlı olarak deniz suyu örnekleri alınarak ortam koşulları karakterize edilmiştir. Nitrit (NO_2-N), nitrat (NO_3-N), amonyum (NH_4-N) ve fosfat (PO_4-P) analizleri DR6000 UV-Vis spektrofotometre (Hach Lange GmbH, Almanya) ve standart küvet test kitleri ile gerçekleştirilmiştir. Sıcaklık, pH ve tuzluluk yerinde ölçülmüş olup sonuçlar Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. *Codium fragile* örnekleme sahasındaki deniz suyunun fizikokimyasal özellikleri

Örnekleme sahası	Fosfat (mg L^{-1})	Nitrat (mg L^{-1})	Nitrit (mg L^{-1})	Amonyum (mg L^{-1})	Sıcaklık (°C)	pH	Tuzluluk (‰)
Armutlu, Gemlik Körfezi, Marmara Denizi	0.096	1.50	0.006	0.007	24.9	7.8	23.2

Not: Deniz suyu örnekleri, *Codium fragile* biyokütlesi ile eş zamanlı olarak Armutlu kıyısından (Gemlik Körfezi, Marmara Denizi) toplanmıştır. Veriler, örnekleme anındaki **in situ çevresel koşulları** temsil etmektedir.

2.7. İstatistiksel Analiz

Veriler tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile değerlendirilmiş ve çoklu karşılaştırmalar Tukey testi ile yapılmıştır ($P < 0.05$). Normal dağılım ve varyans homojenliği sırasıyla Shapiro–Wilk ve Levene testleri ile kontrol edilmiştir.

Ayrıca, fermente gruplar üzerinde mikrobiyal kombinasyon ve inokülasyon seviyesinin etkilerini değerlendirmek amacıyla iki yönlü ANOVA uygulanmıştır. Kontrol grubu faktöriyel modele dahil edilmemiş, yalnızca tek yönlü analizde referans olarak kullanılmıştır. Sonuçlar ortalama ± standart sapma (SD) olarak verilmiştir. İstatistiksel analizler Statgraphics Centurion XVI (versiyon 16.0) yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

3. Sonuçlar ve Tartışma

Bu çalışma, iki aşamalı mikrobiyal fermantasyonun *Codium fragile* biyokütlesinin bileşimsel ve redoks ilişkili özelliklerinde parametreye özgü değişiklikler oluşturabildiğini göstermektedir. Elde edilen bulgular, fermantasyonun en güçlü etkisini ham protein eşdeğeri ve toplam antioksidan kapasite (TAS) üzerinde gösterdiğini; buna karşılık lipid, kül ve toplam oksidan durum (TOS) parametrelerinin daha sınırlı ve değişken yanıtlar verdiğini ortaya koymaktadır. Bu farklılaşmış yanıt paterni, fermantasyonun biyokütlenin tüm fraksiyonlarını homojen şekilde etkilemediğini; aksine biyokimyasal erişilebilirlik ve dönüşüm potansiyeline bağlı olarak belirli bileşenleri seçici biçimde modifiye ettiğini göstermektedir.

Ardışık fermantasyon tasarımının bu yanıtın şekillenmesinde önemli rol oynadığı düşünülmektedir. İlk aşamada uygulanan mantar veya maya temelli işlem, biyokütle matriksinde yapısal değişimleri başlatmış olabilirken; bunu izleyen bakteriyel aşama, ön koşullandırılmış substratı daha biyolojik olarak aktif formlara dönüştürmüş olabilir. Bununla birlikte, hücre duvarı parçalanması, çözünür protein fraksiyonları, peptit oluşumu ve organik asit profilleri gibi proses düzeyindeki göstergeler doğrudan ölçülmediğinden, bu yorumlar doğrudan mekanistik kanıtlar olarak değil, biyolojik açıdan olası açıklamalar olarak değerlendirilmelidir.

İki yönlü ANOVA sonuçları, mikrobiyal kombinasyon ile inokülasyon düzeyinin göreli katkılarını daha net ortaya koymaktadır. Çoğu parametre açısından inokülasyon düzeyi varyasyonun baskın belirleyicisi olarak öne çıkarken, mikrobiyal kombinasyonun etkisi daha sınırlı veya parametreye bağlı kalmıştır. Bu durum, gözlenen biyokimyasal sonuçların belirlenmesinde yalnızca mikrobiyal tür kimliğinden ziyade fermantasyon şiddetinin daha kritik bir rol oynadığını düşündürmektedir. Bununla birlikte, sınırlı örneklem büyüklüğü ($n = 3$) ve prosesin doğrudan izlenmemiş olması nedeniyle, bu bulgular kesin mekanistik sonuçlardan ziyade eğilimleri yansıtan göstergeler olarak değerlendirilmelidir. Özellikle TAS ve TOS ölçümleri, belirli bileşik sınıflarını değil, entegre son ürün yanıtlarını temsil etmektedir; bu nedenle fenolikler, pigmentler, peptitler veya mikrobiyal metabolitlerin göreli katkıları bu çalışma kapsamında ayrıştırılamamıştır.

3.1. Protein eşdeğeri artışı ve mekanistik yorumu

Bu çalışmada, Kjeldahl toplam azotuna dayalı olarak hesaplanan ham protein eşdeğeri değeri, fermente edilmemiş biyokütlede %7.62'den fermente ürünlerde %10.30'a yükselmiş olup, bu durum yaklaşık %35'lik bir artışa karşılık gelmektedir. Tüm fermente grupların kontrol grubunu aşması ve iki yönlü ANOVA sonuçlarında inokülasyon düzeyinin baskın faktör olarak ortaya çıkması, proteinle ilişkili azot fraksiyonlarının yeniden yapılandırılmasının esas olarak mikroorganizmaya özgü bir etkiden ziyade biyoprosesleme yoğunluğu tarafından yönlendirildiğini göstermektedir (Tablo 2; Tablo 3).

Tablo 2. İki aşamalı mikrobiyal fermantasyonun *Codium fragile* biyokütlesinin bileşimsel ve redoks ilişkili özellikleri üzerine etkileri

Uygulama grubu	Kuru madde (%)	Protein (%)	Lipid (%)	Kül (%)	Ham lif (%)	TOS (0.1 mg mL⁻¹)	TAS (0.1 mg mL⁻¹)
1A (%3.75 *T. harzianum* + *B. subtilis*)	14.43 ± 0.33^{b}	8.39 ± 0.14^{ab}	1.01 ± 0.04^{ab}	43.69 ± 1.54^{ab}	5.97 ± 0.26^{ab}	9.08 ± 0.43^{ab}	0.75 ± 0.05^{b}
1B (%7.5 *T. harzianum* + *B. subtilis*)	16.45 ± 0.45^{b}	9.84 ± 0.05^{c}	1.36 ± 0.00^{c}	47.01 ± 0.89^{b}	7.35 ± 0.18^{c}	8.31 ± 1.01^{ab}	1.81 ± 0.22^{c}
2A (%3.75 *S. cerevisiae* + *L. delbrueckii*)	15.07 ± 0.82^{b}	8.81 ± 0.23^{b}	0.94 ± 0.09^{a}	42.10 ± 0.68^{a}	7.02 ± 0.20^{bc}	9.88 ± 0.69^{b}	0.63 ± 0.03^{ab}
2B (%7.5 *S. cerevisiae* + *L. delbrueckii*)	15.21 ± 0.36^{b}	10.30 ± 0.38^{c}	1.20 ± 0.18^{c}	45.72 ± 1.40^{b}	7.13 ± 0.31^{bc}	4.96 ± 1.96^{a}	1.89 ± 0.15^{c}
Kontrol (fermente edilmemiş alg unu)	12.63 ± 0.14^{a}	7.62 ± 0.13^{a}	1.33 ± 0.02^{c}	45.03 ± 0.37^{ab}	5.28 ± 0.02^{a}	8.09 ± 0.00^{ab}	0.15 ± 0.00^{a}

Notu. Değerler ortalama ± standart sapma (SD) olarak verilmiştir (n = 3). Aynı sütunda farklı üst simge harfler, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğunu göstermektedir ($p < 0.05$). TAS: toplam antioksidan kapasite; TOS: toplam oksidan durum.

Bu durum dikkat çekicidir; çünkü yeterli düzeyde biyolojik işlem sağlandığında, farklı ardışık mikrobiyal yolların keskin biçimde farklı sonuçlar üretmek yerine protein eşdeğeri içeriğinde benzer artışlara yakınsama eğiliminde olabileceğini göstermektedir (Tablo 3).

Tablo 3. Fermente *Codium fragile* biyokütlesinde ham protein içeriğine ilişkin iki yönlü ANOVA sonuçları

Varyasyon kaynağı	sd	F	p
Mikrobiyal kombinasyon	1	2.41	0.16
İnokülasyon düzeyi	1	198.32	<0.001
Kombinasyon × doz	1	0.87	0.38
Hata	8	—	—
Toplam	11	—	—

Not: İki yönlü ANOVA yalnızca fermente gruplar (1A, 1B, 2A ve 2B) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Mikrobiyal kombinasyon, *T. harzianum* + *B. subtilis* ile *S. cerevisiae* + *L. delbrueckii* uygulamalarını; inokülasyon düzeyi ise %3.75 ve %7.5 dozlarını kapsamaktadır. Kontrol grubu faktöriyel modele dahil edilmemiştir.

Bununla birlikte, bu yorum dikkatle ele alınmalıdır. Burada ölçülen parametre, katı biyokimyasal anlamda gerçek protein değil, Kjeldahl azotundan türetilmiş ham protein eşdeğeridir. Makroalglerde geleneksel 6.25 dönüşüm faktörünün, toplam azotun önemli bir kısmının protein dışı azot bileşiklerinden oluşması nedeniyle gerçek protein içeriğini olduğundan fazla tahmin ettiği bilinmektedir. Angell ve ark. (2016), deniz yosunları için yaklaşık 5.0'a yakın bir azot-protein dönüşüm faktörünün daha gerçekçi sonuçlar verdiğini önermiştir. Biancarosa ve ark. (2017) ise 21 farklı makroalg türünde N × 6.25 kullanıldığında amino asit temelli hesaplamalara kıyasla %18–44 oranında fazla tahmin yapıldığını göstermiştir. Benzer şekilde Bak ve ark. (2019), kültürü yapılan *Saccharina latissima* için aynı sorunu rapor etmiş ve makroalglerde ham protein değerlerinin dikkatle yorumlanması gerektiğini vurgulamıştır. Bu nedenle burada gözlenen artış, kesin bir protein zenginleşmesi olarak değil, daha doğru bir ifadeyle ham protein eşdeğeri olarak ölçülen azot ilişkili fraksiyonlardaki artış olarak değerlendirilmelidir (Angell ve ark., 2016; Biancarosa ve ark., 2017; Bak ve ark., 2019).

Mekanistik açıdan bakıldığında, gözlenen artış büyük olasılıkla tek bir biyokimyasal olaydan ziyade birden fazla sürecin birleşik etkisini yansıtmaktadır. İlk olarak, fermantasyon sırasında

mikrobiyal büyüme sisteme ek hücresel azot katkısı sağlamış olabilir ve bu durum Kjeldahl temelli protein eşdeğeri değerini artırmış olabilir. İkinci olarak, fermantasyon sırasında karbonca zengin fraksiyonların tüketilmesi, kuru madde içerisinde azot içeren bileşenlerin göreli oranını artırarak bir konsantrasyon etkisi yaratmış olabilir. Üçüncü olarak, alg matriksinin kısmi parçalanması, daha önce yapısal olarak bağlı veya hapsolmuş azotlu bileşiklerin analitik olarak erişilebilir hale gelmesini sağlamış olabilir. Bu yorum, makroalg biyoprosesleme literatürü ile uyumludur; zira katı veya yarı katı fermantasyon uygulamalarının besinsel değeri artırdığı, protein ilişkili fraksiyonları değiştirdiği ve biyokütlede aşağı akış bileşimsel dönüşümleri teşvik ettiği rapor edilmiştir (Ferreira ve ark., 2022). Daha yakın tarihli bir çalışmada Luo ve ark. (2025), *Pyropia* türlerinde katı faz fermantasyonunun çözünür protein, peptit salınımı ve *in vitro* sindirilebilirliği artırdığını göstermiştir. Bu bulgular, fermantasyonun yalnızca toplam azot ölçümlerini değil, proteinlerin erişilebilirliği ve fonksiyonel durumunu da değiştirebildiğini desteklemektedir.

Buna rağmen, mevcut veriler bu mekanizmaların ayrıştırılmasına olanak tanımamaktadır. Çözünür protein, serbest amino asitler, peptit profili, protein dışı azot ve mikrobiyal biyokütle katkısı doğrudan ölçülmemiştir. Dolayısıyla elde edilen sonuçlar, iki aşamalı mikrobiyal biyoproseslemenin *Codium fragile* biyokütlesindeki azot içeren fraksiyonları yeniden yapılandırabildiğini göstermekte; ancak gerçek protein kalitesinin veya besinsel üstünlüğün aynı ölçüde arttığını kanıtlamamaktadır. Bu ayrım kritik öneme sahiptir; çünkü yalnızca protein yüzdesi besinsel değeri tanımlamak için yeterli değildir. Güncel çalışmalar, makroalg proteinlerinin değerlendirilmesinde amino asit kompozisyonu, sindirilebilirlik, biyoyararlanım ve matriks kısıtlarının birlikte ele alınması gerektiğini vurgulamaktadır (De Bhowmick ve Hayes, 2022; Juul ve ark., 2022; Ghelichi ve Jacobsen, 2025). Özellikle Juul ve ark. (2022), işleme süreçlerinin protein fraksiyonlarını değiştirebildiğini ancak bunun her zaman sindirilebilirlikte orantılı bir artışa yol açmadığını göstermiştir. Bu durum, bileşimsel zenginleşme ile fonksiyonel besinsel kazanımın birbirinden ayrılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, bu çalışma iki aşamalı mikrobiyal fermantasyonun *C. fragile* biyokütlesinde azot ilişkili fraksiyonları anlamlı şekilde yeniden yönlendirebildiğini ve buna bağlı olarak ham protein eşdeğeri değerlerini artırabildiğini göstermektedir. Bununla birlikte, elde edilen bulgular doğrudan besinsel kalite artışının kanıtı olarak değil, kontrollü bir biyodönüşüm sürecine ilişkin kavram kanıtı (*proof-of-concept*) olarak değerlendirilmelidir. Bu nedenle gelecekte yapılacak çalışmalarda toplam ve serbest amino asit profillemesi, protein dışı azot tayini, peptit karakterizasyonu ve *in vitro* sindirilebilirlik analizlerinin gerçekleştirilmesi, protein eşdeğeri artışının gerçek bir besinsel iyileşmeye karşılık gelip gelmediğinin belirlenmesi açısından kritik olacaktır.

3.2. Fermantasyon altında bileşimsel yeniden dağılım ve yapısal fraksiyon dinamikleri

Bileşimsel fraksiyonların fermantasyona verdiği yanıt, deney grupları arasında gözlenen farklılıklarla ortaya konmuştur (Tablo 4). Özellikle ham selüloz (lif) içeriği, kontrol grubuna kıyasla fermente örneklerde tutarlı bir şekilde artış göstermiştir; buna karşılık kül ve lipid fraksiyonları daha değişken yanıtlar sergilemiştir. Bu durum, fermantasyonun tüm bileşimsel bileşenleri homojen biçimde değiştirmediğini, aksine biyokütle fraksiyonları arasında bir yeniden dağılım oluşturduğunu göstermektedir.

En dikkat çekici bulgulardan biri, mikrobiyal işlemler sırasında yapısal polisakkaritlerin parçalanmasının beklenmesine rağmen ham lif içeriğindeki artıştır. Bu gözlem, mikroorganizmaların çözünür ve kolay metabolize edilebilir substratları tercihli olarak tüketmesi sonucu daha dirençli yapısal bileşenlerin göreli olarak artmasına yol açan **fraksiyonel zenginleşme (relative concentration)** kavramı ile uyumludur (Holdt & Kraan, 2011; Bleakley & Hayes, 2017). Bu bağlamda, ham lifte gözlenen artışın yeni yapısal polisakkarit sentezinden ziyade bileşimsel yeniden dağılım ile açıklanması daha olasıdır.

Bu yorumu daha ayrıntılı incelemek amacıyla, ana bileşimsel fraksiyonlar arasında korelasyon analizi yapılmıştır (Tablo 5). Ham lif ile kül içeriği arasında orta düzeyde negatif bir ilişki ($r = -0.68$) gözlenmiş olup, bu durum yapısal fraksiyonların göreli zenginleşmesinin mineral ilişkili bileşenler pahasına gerçekleşebileceğini göstermektedir. Bu desen, fermantasyonun tüm fraksiyonlarda eş zamanlı bir artıştan ziyade biyokütle bileşenlerinin yeniden dağılımını teşvik ettiğini desteklemektedir. Bununla birlikte, sınırlı örnek sayısı nedeniyle bu analiz doğrulayıcı değil, keşifsel (exploratory) olarak değerlendirilmelidir.

Tablo 4. Fermente *Codium fragile* biyokütlesinde kuru madde, lipid, kül ve ham lif içeriklerine ilişkin iki yönlü ANOVA sonuçları

Parametre	Faktör	sd	F	p
Kuru madde	Mikrobiyal kombinasyon	1	2.12	0.18
	İnokülasyon düzeyi	1	45.67	<0.001
	Kombinasyon × doz	1	1.03	0.34
Lipid	Mikrobiyal kombinasyon	1	1.48	0.26
	İnokülasyon düzeyi	1	2.05	0.19
	Kombinasyon × doz	1	0.72	0.42
Kül	Mikrobiyal kombinasyon	1	2.31	0.16
	İnokülasyon düzeyi	1	9.84	0.015
	Kombinasyon × doz	1	1.12	0.31
Ham lif	Mikrobiyal kombinasyon	1	3.02	0.12
	İnokülasyon düzeyi	1	38.55	<0.001
	Kombinasyon × doz	1	0.94	0.36

Not: İki yönlü ANOVA yalnızca fermente gruplar (1A, 1B, 2A ve 2B) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Mikrobiyal kombinasyon, *T. harzianum* + *B. subtilis* ile *S. cerevisiae* + *L. delbrueckii* uygulamalarını; inokülasyon düzeyi ise %3.75 ve %7.5 dozlarını kapsamaktadır. Kontrol grubu faktöriyel modele dahil edilmemiştir.

Göreli konsantrasyon etkilerine ek olarak, gözlenen bileşimsel değişimlere başka mekanizmalar da katkı sağlamış olabilir. İki aşamalı fermantasyon sistemi, mikrobiyal biyokütle birikimini teşvik etmiş olabilir ve bu durum hem azot içeren hem de yapısal fraksiyonları etkileyebilir. Mikrobiyal hücreler önemli miktarda hücre duvarı polisakkaritleri ve hücre içi bileşenler içerdiğinden, hem ham lif hem de proteinle ilişkili ölçümlerde artışa katkıda bulunabilir (Becker, 2007). Ayrıca, özellikle laktik asit bakterileri ve *Bacillus* türleri tarafından üretilen ekstraselüler polimerik maddeler (EPS), analitik olarak lif benzeri fraksiyonlarda tutulabileceğinden ölçülen yapısal fraksiyona katkı sağlayabilir (De Vuyst & Degeest, 1999; Klemm ve ark., 2001).

Bir diğer önemli gözlem, yapısal ve fonksiyonel yanıtlar arasındaki olası **trade-off (denge/ödünleşim)** ilişkisidir. *Trichoderma–Bacillus* sistemi daha yüksek yapısal fraksiyonlar (ham lif ve kuru madde) ile ilişkilendirilirken, *Saccharomyces–Lactobacillus* sistemi daha yüksek ham protein eşdeğeri ve antioksidan yanıtlar göstermiştir. Bu durum, karbon ve azot akışlarının mikrobiyal metabolizmaya bağlı olarak farklı şekillerde yönlendirilebildiğini ve bunun farklı bileşimsel sonuçlara yol açtığını göstermektedir. Benzer ödünleşim ilişkileri biyokütle işleme sistemlerinde daha önce rapor edilmiş olup, hedeflenen uygulamaya göre proses optimizasyonunun önemini vurgulamaktadır (Bleakley & Hayes, 2017; Vieira ve ark., 2018).

Tablo 5. Deneme gruplarında ham lif, kül ve lipid içerikleri arasındaki Pearson korelasyon katsayıları

Parametre	Ham lif	Kül	Lipid
Ham lif	1.00	-0.68	0.32
Kül	-0.68	1.00	-0.21
Lipid	0.32	-0.21	1.00

Not: Bileşimsel değişimleri daha ayrıntılı incelemek amacıyla, temel bileşen fraksiyonları arasında Pearson korelasyon katsayıları hesaplanmıştır (Tablo 5).

Ayrıca, *Codium fragile* üzerinde fermantasyona bağlı bileşimsel yeniden dağılımı doğrudan inceleyen çalışmaların oldukça sınırlı olduğu da belirtilmelidir. Bu nedenle elde edilen bulgular, tür spesifik literatürden ziyade genel deniz yosunu biyoprosesleme çerçevesi içinde değerlendirilmelidir. Bu durum aynı zamanda çalışmanın keşifsel ve yenilikçi niteliğini de ortaya koymaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, bu sonuçlar iki aşamalı mikrobiyal fermantasyonun yalnızca toplam bileşimi değiştirmekle kalmayıp, aynı zamanda biyokütle fraksiyonlarının içsel dağılımını yeniden şekillendirdiğini göstermektedir. Mevcut veri seti sınırları içinde, bu yanıtın temel belirleyicisinin mikrobiyal tür kimliğinden ziyade işlem yoğunluğu olduğu anlaşılmaktadır. Bu da, yapısal zenginleşme ile fonksiyonel iyileşmenin alternatif optimizasyon yolları olarak ortaya çıktığı bir sistemin varlığına işaret etmektedir.

3.3. Antioksidan kapasitenin artışı: fonksiyonel dönüşüm ve redoks yeniden dengelenmesi

Bu çalışmada gözlenen toplam antioksidan kapasitedeki (TAS) belirgin artış, uygulanan iki aşamalı fermantasyon sisteminin yalnızca bileşimsel bir değişim değil, aynı zamanda biyokütlede önemli bir **fonksiyonel dönüşüm** oluşturduğunu göstermektedir. TAS değerleri kontrol grubunda 0.15 iken fermente gruplarda 0.63–1.89 aralığına yükselmiş olup, bu yaklaşık 4 ila 12 katlık bir artışa karşılık gelmektedir. Bu artış düzeyi, önceki bazı deniz yosunu ve bitki fermantasyonu çalışmalarında bildirilen daha sınırlı antioksidan artışların ötesindedir ve mevcut sistemin daha kapsamlı bir redoks dönüşümünü tetiklemiş olabileceğini düşündürmektedir (Cox ve ark., 2010; Filannino ve ark., 2018).

İstatistiksel analizler de bu yorumu desteklemektedir. Tüm fermente gruplarda TAS değerleri artmış olmasına rağmen, iki yönlü ANOVA sonuçları inokülasyon düzeyinin mikrobiyal kombinasyona kıyasla daha güçlü bir ana etkiye sahip olduğunu ve anlamlı bir etkileşim bulunmadığını göstermiştir. Bu durum, antioksidan kapasitenin esas olarak mikrobiyal türden ziyade **işlem yoğunluğu** tarafından yönlendirildiğini ortaya koymaktadır. Başka bir ifadeyle, sistemdeki metabolik yükün artması redoks-aktif bileşiklerin üretimini ve/veya serbestleşmesini artırmakta, mikrobiyal kompozisyon ise bu yanıtın yönünü ve kapsamını modüle etmektedir.

Gözlenen antioksidan kapasite artışı birkaç tamamlayıcı mekanizma ile açıklanabilir. Fermantasyonun en yaygın etkilerinden biri, biyokütle matriksinin enzimatik parçalanması yoluyla bağlı fenolik bileşiklerin serbestleşmesidir (Filannino ve ark., 2018). Makroalglerde fenolikler ve diğer antioksidan bileşikler genellikle yapısal bileşenlerle ilişkili olduğundan, matriksin kısmi bozulması bu bileşiklerin ekstrakte edilebilirliğini ve biyoyararlanımını artırabilir (Gupta ve ark., 2012). Ayrıca fermantasyon, proteolitik aktivite yoluyla düşük molekül ağırlıklı biyoaktif peptitlerin oluşumunu teşvik edebilir ve bu peptitlerin serbest radikal süpürücü özelliklere sahip olduğu bilinmektedir (Korhonen & Pihlanto, 2006). Bunun yanı sıra, mikrobiyal metabolizma da redoks-aktif metabolitler veya hücresel bileşenler üreterek antioksidan potansiyele doğrudan katkıda bulunabilir (Adebo & Medina-Meza, 2020).

Özellikle yüksek inokülasyon koşullarında (2B) gözlenen *Saccharomyces cerevisiae–Lactobacillus delbrueckii* kombinasyonundaki yüksek TAS değerleri, maya ve laktik asit bakterileri arasındaki tamamlayıcı metabolik etkileşimi yansıtıyor olabilir. Mayaların stres koşullarında glutatyon ve antioksidan enzimler gibi hücre içi savunma sistemleri ürettiği bilinmektedir. Buna karşılık, laktik asit bakterileri fenolik bileşiklerin serbestleşmesini artırabilir

ve NADH/NAD^+ metabolizması yoluyla redoks dengesine katkıda bulunabilir (Filannino ve ark., 2018; Lin & Yen, 1999). Benzer sinerjik etkiler, çoklu mikrobiyal fermantasyonun substrat dönüşümünü ve fonksiyonel özellikleri artırdığı deniz yosunu sistemlerinde de rapor edilmiştir (Luo ve ark., 2025; Allahgholi ve ark., 2023).

TAS'taki güçlü artışa rağmen toplam oksidan durum (TOS) daha değişken bir desen göstermiştir. Bu durum, antioksidan kapasite artışının oksidan yükte eş zamanlı bir azalma ile birlikte gerçekleşmediğini göstermektedir. Dolayısıyla gözlenen yanıt yalnızca antioksidan bileşiklerin pasif birikimi ile açıklanamaz. Aksine, bu durum hem oksidan üretiminin hem de antioksidan savunma mekanizmalarının eş zamanlı olarak aktif olduğu **dinamik bir redoks yeniden dengelenmesi** sürecine işaret etmektedir. Yüksek inokülasyon düzeylerinde artan mikrobiyal aktivite ve rekabet, oksidatif stres koşullarını tetikleyebilir ve bu da mikrobiyal antioksidan yanıtları aktive edebilir (Imlay, 2013). Bu nedenle artan TAS değerleri yalnızca bileşik salınımını değil, aynı zamanda strese bağlı metabolik adaptasyonu da yansıtıyor olabilir.

Bununla birlikte, bu çalışmada fenolikler, peptitler, pigmentler veya glutatyon gibi spesifik antioksidan bileşikler doğrudan ölçülmemiştir. Bu nedenle önerilen mekanizmalar doğrudan kanıtlanmış yollar olarak değil, literatürle uyumlu biyolojik olarak olası açıklamalar olarak değerlendirilmelidir. Buna rağmen, gözlenen değişimlerin büyüklüğü ve tutarlılığı, iki aşamalı mikrobiyal fermantasyonun *Codium fragile* biyokütlesinin fonksiyonel antioksidan özelliklerini anlamlı ölçüde artırabildiğini açıkça göstermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, fermantasyon kaynaklı antioksidan artışının çok faktörlü bir süreç olduğu ve esas olarak işlem yoğunluğu, ikincil olarak ise mikrobiyal kompozisyon tarafından yönlendirildiği anlaşılmaktadır. Bu sonuçlar, kontrollü biyoprosesleme stratejilerinin yalnızca bileşimi değil, aynı zamanda makroalg biyokütlesinin fonksiyonel redoks özelliklerini de yönlendirebileceğini ortaya koymaktadır.

3.4. Proses tasarımı perspektifi: mikrobiyal kombinasyon ve inokülasyon düzeyinin sistem düzeyindeki yanıt üzerindeki etkileri

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, iki aşamalı fermantasyon sisteminin bağımsız bileşimsel değişimlerin toplamı olarak değil, mikrobiyal kombinasyon ve inokülasyon düzeyi tarafından şekillendirilen **koordine ve çok boyutlu bir yanıt** olarak değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Bu bağlamda, normalize edilmiş radar grafiği (Şekil 4), protein, lipid, kül, ham lif ve redoks ilişkili değişkenler (TAS ve TOS) gibi temel parametrelerin göreli davranışını bütüncül bir şekilde görselleştirmektedir.

Min–maks normalizasyonu ile ölçek farklılıklarının ortadan kaldırılması, değişkenler arasında doğrudan karşılaştırma yapılmasını mümkün kılmakta ve her bir uygulama grubunun genel yanıt profilini ortaya koymaktadır. Bu tür çok değişkenli görselleştirme yaklaşımlarının, gıda ve biyoproses sistemlerinde karmaşık kalite parametrelerinin yorumlanmasında etkili araçlar olduğu gösterilmiştir (Granato ve ark., 2018).

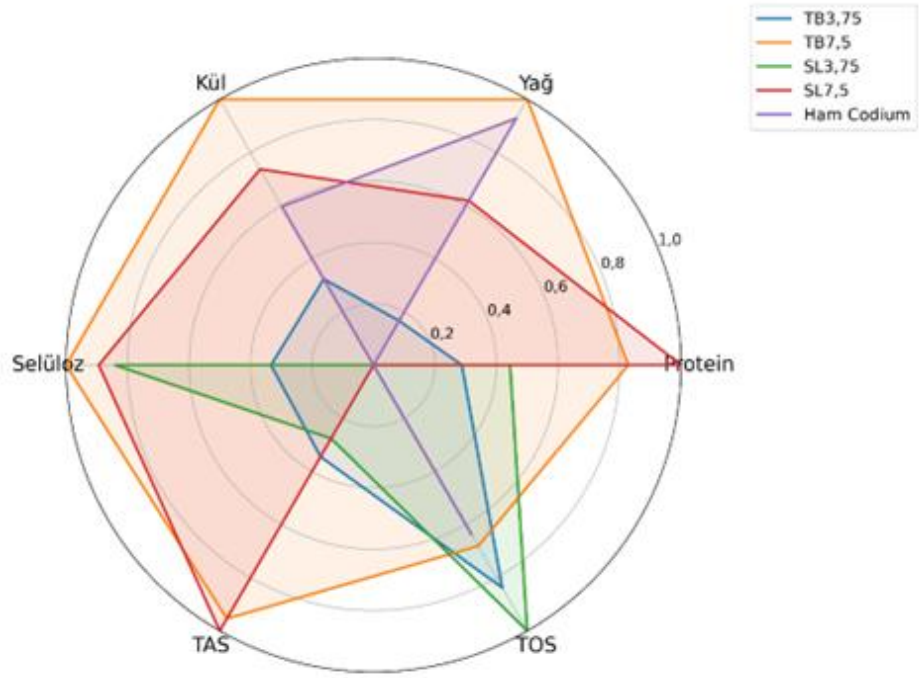
Radar grafiği, yüksek inokülasyon düzeyine maruz kalan grupların özellikle protein, ham lif ve TAS eksenlerinde daha geniş yanıt profilleri sergilediğini ortaya koymaktadır. Bu durum, mikrobiyal yükün artırılmasının biyokütle dönüşümünün genel yoğunluğunu artırdığını ve muhtemelen substrat–mikroorganizma etkileşimlerini güçlendirerek metabolik dönüşüm hızını yükselttiğini göstermektedir. Bununla birlikte, bu çalışmada büyüme kinetiği, enzim aktivitesi ve metabolit üretimi gibi süreç parametreleri doğrudan ölçülmemiştir. Bu nedenle gözlenen desenler, mekanistik kanıttan ziyade **çıktı düzeyinde bir yanıt** olarak değerlendirilmelidir.

Sistem düzeyindeki analizden elde edilen önemli bir bulgu, mikrobiyal kombinasyonların yanıtları yalnızca artırmakla kalmayıp, aynı zamanda bileşimsel ve fonksiyonel değişimlerin yönünü belirlemesidir. *Trichoderma harzianum–Bacillus subtilis* sistemi, daha yüksek ham lif ve kül değerleri ile karakterize edilen yapısal dönüşümü destekler görünmektedir. Bu durum, filamentöz mantarlar ve bazı *Bacillus* türlerinin yapısal polisakkaritleri modifiye eden selülolitik

ve hemiselülolitik enzimler üretme kapasitesi ile uyumludur (Häkkinen ve ark., 2014; Malik & Javed, 2021).
Buna karşılık, *Saccharomyces cerevisiae–Lactobacillus delbrueckii* kombinasyonu, özellikle ham protein eşdeğeri ve antioksidan kapasite açısından daha belirgin bir fonksiyonel profil ortaya koymuştur. Önceki çalışmalar, maya–laktik asit bakterisi konsorsiyumlarının tamamlayıcı metabolik aktiviteler aracılığıyla biyoaktif bileşiklerin salınımını ve dönüşümünü artırabildiğini göstermektedir (Adebo & Medina-Meza, 2020; Filannino ve ark., 2018).
Bir diğer önemli gözlem, redoks parametrelerinin gruplar arasında kısmen ayrışmasıdır. Özellikle yüksek TAS değerleri ile birlikte TOS değerlerinde homojen olmayan bir desenin gözlenmesi, fermantasyonun basit bir antioksidan birikim süreci olmadığını göstermektedir. Aksine bu durum, pro-oksidan ve antioksidan süreçlerin eş zamanlı olarak aktif olduğu **dinamik bir redoks yeniden dengelenmesi** ile daha uyumludur. Benzer davranışlar, mikrobiyal metabolizma ve stres yanıtlarının birlikte işlediği fermente gıda sistemlerinde de rapor edilmiştir (Hur ve ark., 2014). Bu durum, fermantasyon kaynaklı fonksiyonel değişimlerin tek parametreli yaklaşımlar yerine sistem düzeyinde değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.
Tüm bulgular birlikte değerlendirildiğinde, uygulanan fermantasyon stratejisinin biyokütle özelliklerini proses konfigürasyonuna bağlı olarak yönlendirebildiği görülmektedir. Sistem, tüm parametrelerde homojen bir iyileşme sağlamak yerine, mikrobiyal seçim ve inokülasyon yoğunluğuna bağlı olarak farklı bileşimsel ve fonksiyonel profiller üretmiştir. Bu durum, kontrollü fermantasyonun makroalg biyoproseslemede bir **tasarım aracı** olarak kullanılabileceğini ve hedeflenen çıktılara (örneğin yapısal modifikasyon veya fonksiyonel zenginleşme) proses parametreleri ayarlanarak ulaşılabileceğini göstermektedir.
Bununla birlikte, bu sistem düzeyindeki yanıtların mekanistik temellerinin tam olarak anlaşılabilmesi için süreç kinetiği, enzimatik aktiviteler ve metabolomik profillemenin entegre edildiği ileri çalışmalar gereklidir.

3.5. İki aşamalı fermantasyonda ardışık biyodönüşümün kavramsal modeli

Bu çalışmada uygulanan iki aşamalı fermantasyon sistemi, zamansal olarak ayrılmış ancak fonksiyonel olarak birbirini tamamlayan mikrobiyal aktivitelerin, *Codium fragile* biyokütlesinin yapısal ve fonksiyonel özelliklerini yeniden şekillendirdiği bir **ardışık biyodönüşüm modeli** olarak yorumlanabilir. Süreç, tek bir fermantasyon olayının basit bir devamı olmaktan ziyade, substrat erişilebilirliğinin artırılmasından metabolik dönüşüm ve fonksiyonel rafinasyona doğru koordine bir geçiş içermektedir. Bu yorum, Şekil 4'de görselleştirilen grup bazlı yanıt desenleri ve Tablo 4'te özetlenen bileşimsel değişimlerle uyumludur.
İlk fazda (0–72 saat), baskın süreç biyokütle matriksinin **yapısal olarak açılması** şeklinde tanımlanabilir. Makroalg biyokütlesi, ekstraksiyonu ve besin erişilebilirliğini sınırlayan kompleks hücre duvarı yapıları ile karakterizedir ve bu bariyer fonksiyonu özellikle sülfatlanmış polisakkaritler ve fibriler organizasyon açısından zengin türlerde belirgindir. *Codium* türlerinde β-D-mannanlar ve sülfatlanmış polisakkaritler, yoğun bir ekstrasellüler matriks oluşturarak difüzyon ve penetrasyonu kısıtlayan temel duvar bileşenleridir (Fernández ve ark., 2012; Ciancia ve ark., 2020). Daha genel olarak, hücre içi besinlerin sınırlı erişilebilirliği, alg biyokütlesinin yem ve biyoproses uygulamalarında kullanımındaki başlıca kısıtlardan biri olarak kabul edilmektedir (Holdt & Kraan, 2011; Bleakley & Hayes, 2017).
Bu çerçevede, ilk aşamadaki mikroorganizmalar matriks destabilizasyonunun ajanları olarak değerlendirilebilir, ancak bunu farklı mekanizmalarla gerçekleştirirler. *Trichoderma harzianum*, selülolitik ve hemiselülolitik enzim sistemleri salgılamasıyla bilinir ve bu durum yapısal matriksin kısmen gevşetilmesini biyolojik olarak olası kılar (Zhang ve ark., 2020).



Şekil 4. *Codium fragile* biyokütlesinde iki aşamalı mikrobiyal fermantasyonun bileşimsel ve redoks parametreler üzerindeki etkilerini gösteren normalize radar grafiği.
Not: Tüm parametreler (protein, yağ, kül, selüloz, TAS ve TOS) her bir değişken için min–maks yöntemi kullanılarak 0–1 aralığında normalize edilmiştir. Grafik, farklı mikrobiyal kombinasyonlar ve inokülasyon seviyelerinin biyokütle kompozisyonu ve redoks dengesi üzerindeki farklılaştırıcı etkilerini ortaya koymaktadır.

Buna karşılık, *Saccharomyces cerevisiae* doğrudan hücre duvarı hidrolizi ile değil, fermentatif metabolizması yoluyla substrat tüketimi, CO_2 üretimi, proton akışı ve metabolit oluşumu gibi süreçlerle lokal mikroçevreyi değiştirerek dolaylı olarak matriks yumuşamasına katkıda bulunur (Walker & Stewart, 2016). Bu fazın sonucu tam bir hidroliz değil, ikinci aşamadaki dönüşümü destekleyecek **daha erişilebilir bir substrat durumu** olarak yorumlanmaktadır.

İkinci faz (72–144 saat) ise daha çok **metabolik dönüşüm ve fonksiyonel gelişim aşaması** olarak değerlendirilebilir. Substrat kısmen açıldıktan sonra, açığa çıkan proteinler, çözünür karbon kaynakları ve parçalanmış duvar bileşenleri bakteriyel metabolizma için daha erişilebilir hale gelir. Bu bağlamda, *Bacillus subtilis* geniş ekstrasellüler proteaz sistemine sahip olması nedeniyle kompleks protein yapılarını daha küçük peptitlere ve amino asit fraksiyonlarına dönüştürebilir (Harwood & Kikuchi, 2022). Paralel olarak, *Lactobacillus delbrueckii* gibi laktik asit bakterileri organik asit üretimi ve ortamın asitleşmesini sağlar; ayrıca bu tür fermantasyonların bağlı fenolik bileşiklerin serbestleşmesi ve dönüşümü ile antioksidan aktivitenin artışıyla ilişkili olduğu gösterilmiştir (Filannino ve ark., 2018; Ozturk ve ark., 2024). Bu iki aşama birlikte değerlendirildiğinde, süreç **enzimatik–metabolik eşleşme modeli** olarak kavramsallaştırılabilir: ilk aşama substrat erişilebilirliğini artırırken, ikinci aşama bu erişilebilir substratı fonksiyonel olarak farklılaşmış bir son ürüne dönüştürür. Bu yaklaşım, sistemin tüm parametrelerde homojen bir yanıt üretmemesini, bunun yerine mikrobiyal kombinasyon ve inokülasyon düzeyine bağlı olarak farklı profiller oluşturmasını açıklamaktadır (Şekil 4).

Bununla birlikte, bu çalışmada enzim aktivitesi, metabolit kinetiği veya metabolomik değişimler doğrudan izlenmemiştir. Bu nedenle önerilen model, doğrudan doğrulanmış bir mekanizma değil, nihai ürün özelliklerine dayanan **biyolojik olarak temellendirilmiş kavramsal bir çerçeve** olarak değerlendirilmelidir. Gelecekte yapılacak çalışmalarda enzimatik analizler,

zaman çözünürlüklü proses izleme ve metabolomik yaklaşımların entegrasyonu, bu ardışık biyodönüşüm modelinin süreç düzeyinde doğrulanması açısından kritik olacaktır.

3.6. Akuakültür açısından önemi, uygulama potansiyeli ve doğrulama gereksinimleri

Makroalglerin akuakültürde yem bileşeni olarak kullanımı, sürdürülebilir besin ve biyoaktif bileşik kaynakları olmaları nedeniyle son yıllarda giderek daha fazla ilgi görmektedir. Bununla birlikte, pratik uygulamaları genellikle düşük ve değişken protein içeriği, yüksek kül oranı, yapısal olarak kompleks polisakkaritler ve hücre duvarı mimarisine bağlı düşük sindirilebilirlik gibi sınırlamalarla kısıtlanmaktadır. Bu faktörler birlikte, özellikle yüksek katılım oranlarında besin erişilebilirliğini sınırlandırarak yem verimliliğini olumsuz etkileyebilmektedir (Xie ve ark., 2023; Hughes ve ark., 2025; González-Meza ve ark., 2023).

Bu bağlamda, mevcut çalışma iki aşamalı mikrobiyal fermantasyonun *Codium fragile* biyokütlesini ürün düzeyinde değiştirebildiğini göstermektedir. Bu durum, ham protein eşdeğeri ve toplam antioksidan kapasitedeki artışlarla açıkça ortaya konmuştur (Tablo 2; Şekil 4). Bu değişimler, fermantasyonun biyokütlenin bileşimsel ve redoks profilini akuakültür uygulamaları açısından daha avantajlı bir yöne kaydırabileceğini göstermektedir. Bununla birlikte, bu sonuçların doğrudan protein sindirilebilirliğinde veya balıklarda biyolojik performansta iyileşme sağladığını gösterdiği söylenemez. Çalışma, besleme denemeleri veya sindirilebilirlik analizlerinden ziyade proses sonrası bileşimsel verilere dayandığı için, bulgular **besinsel etkinliğin kanıtı değil, biyoproses potansiyelinin göstergesi** olarak değerlendirilmelidir.

Yem formülasyonu açısından bakıldığında, ham protein eşdeğerindeki artış önemli bir bulgudur; çünkü protein, akuayemlerde hem besinsel açıdan kritik hem de ekonomik olarak en belirleyici bileşendir. Ancak makroalg biyokütlesinin fonksiyonel değeri yalnızca protein düzeyi ile değerlendirilemez. Amino asit profili, hücre duvarı bütünlüğü, besin erişilebilirliği ve işlem sonrası sindirilebilirlik de yem kalitesinin belirlenmesinde eşit derecede önemlidir. Güncel çalışmalar, bazı makroalglerin düşük katılım oranlarında fonksiyonel fayda sağlayabildiğini, ancak ham biyokütlenin genellikle düşük sindirilebilirlik ve değişken performans sonuçları gösterdiğini ortaya koymaktadır (Serra ve ark., 2024; Hughes ve ark., 2025). Bu durum, fermantasyon gibi işleme stratejilerinin makroalglerin besinsel potansiyelini açığa çıkarmadaki önemini vurgulamaktadır.

Bu değerlendirme özellikle *Codium* türleri için kritik öneme sahiptir. Avrupa levreği üzerine yapılan güncel bir çalışmada, ham *Codium* biyokütlesinin kuru madde ve protein sindirilebilirliğini düşürdüğü, buna karşılık işlenmiş veya ekstrakt formunun bu sınırlamaları kısmen ortadan kaldırarak daha tutarlı fonksiyonel etkiler sağlayabildiği gösterilmiştir (Guerreiro ve ark., 2025). Bu bağlamda, mevcut çalışma fermantasyonun *C. fragile* biyokütlesini yapısal olarak sınırlı bir hammaddeden daha fonksiyonel bir yem bileşenine dönüştürebilecek bir değer artırıcı süreç olabileceği hipotezini desteklemektedir. Ancak bu dönüşüm, biyolojik doğrulama çalışmaları yapılmadan kesin kabul edilemez.

Toplam antioksidan kapasitedeki artış da fermente biyokütlenin potansiyel fonksiyonel değerine katkı sağlamaktadır. Yoğun akuakültür sistemlerinde oksidatif stres, büyüme performansı, bağışıklık fonksiyonları ve genel balık sağlığı üzerinde önemli etkiler yaratmaktadır. Bu nedenle deniz yosunu kaynaklı doğal antioksidanlar, fonksiyonel yem katkıları olarak giderek daha fazla araştırılmaktadır. Önceki çalışmalar, deniz yosunu türevli biyoaktif bileşiklerin balıklarda antioksidan yanıtı ve stres toleransını artırabileceğini göstermiştir; ancak bu etkiler genellikle saflaştırılmış ekstraktlar veya kontrollü besleme denemeleri ile ortaya konmuştur (Siddik ve ark., 2023). Buna karşılık, bu çalışmada ölçülen TAS/TOS değerleri, biyokütlenin **in vivo etkilerinden ziyade kendi içsel redoks özelliklerini** yansıtmaktadır. Dolayısıyla bu bulgular doğrudan biyolojik etkinlik kanıtı değil, fonksiyonel gösterge olarak yorumlanmalıdır.

Daha geniş perspektiften bakıldığında, fermente yem bileşenleri üzerine yapılan çalışmalar mikrobiyal işlemenin besin erişilebilirliğini artırabileceğini, bağırsak fonksiyonlarını modüle edebileceğini ve yem performansını iyileştirebileceğini göstermektedir. Ancak bu etkilerin

büyüklüğü ve yönü; kullanılan mikroorganizma, substrat tipi ve proses koşullarına güçlü şekilde bağlıdır. Bu nedenle fermantasyon, evrensel bir çözümden ziyade **ürüne özgü bir optimizasyon stratejisi** olarak değerlendirilmelidir (Li ve ark., 2025; Sun ve ark., 2026). Bu çalışma da *Codium fragile* için fermantasyon temelli yaklaşımın erken aşama geliştirilmesine katkı sağlamakta ve doğrudan besleme performansı yerine ürün dönüşümüne odaklanmaktadır.

Bu potansiyelin akuakültürde uygulanabilir hale gelmesi için en az üç düzeyde doğrulama gereklidir. İlk olarak, in vitro veya in vivo sindirilebilirlik çalışmaları ile gözlenen bileşimsel değişimlerin besin erişilebilirliğine yansıyıp yansımadığı belirlenmelidir. İkinci olarak, kontrollü besleme denemeleri ile büyüme performansı, yem dönüşüm oranı (FCR) ve sağlık parametreleri değerlendirilmelidir. Üçüncü olarak ise, antioksidan ve bileşimsel değişimlere hangi bileşik sınıflarının katkı sağladığını belirlemek için daha detaylı kimyasal karakterizasyon yapılmalıdır. Bu adımlar olmadan elde edilen sonuçlar **gösterge niteliğinde kalmakta, kesinlik kazanmamaktadır**.

Son olarak, fermente *Codium fragile* biyokütlesinin uygulanabilirliği, biyokütle arzının sürdürülebilirliği ve standardizasyonu ile doğrudan ilişkilidir. *Codium* türlerinin kontrollü yetiştiriciliği ve özellikle entegre çok trofik akuakültür (IMTA) sistemlerine entegrasyonu, sürdürülebilir ve tutarlı biyokütle üretimi açısından önemli bir fırsat sunmaktadır. Önceki çalışmalar, ışık, fotoperiyot ve mevsim gibi çevresel faktörlerin *Codium*'un biyokimyasal bileşimini ve fonksiyonel özelliklerini önemli ölçüde etkilediğini göstermektedir (Hwang ve ark., 2008; Kang ve ark., 2008; Marques ve ark., 2021; Sousa ve ark., 2025). Bu durum, biyokütle üretimi ile downstream biyoproseslerin entegre edilmesinin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Genel olarak, bu çalışmanın bulguları fermente *C. fragile* biyokütlesinin geleneksel protein kaynaklarının doğrudan yerine geçmesinden ziyade, **fonksiyonel olarak zenginleştirilmiş bir yem bileşeni** olarak potansiyel taşıdığını göstermektedir. Bununla birlikte, akuakültürdeki gerçek değeri ancak besinsel, fizyolojik ve üretim düzeyinde yapılacak kapsamlı doğrulama çalışmaları ile netleşecektir.

REFERENCES

[1] FAO, The State of World Fisheries and Aquaculture 2024: Blue Transformation in Action, FAO, Rome, 2024. https://doi.org/10.4060/cd0683en.

[2] V. Serra, G. Pastorelli, D.E.A. Tedesco, L. Turin, A. Guerrini, Alternative protein sources in aquafeed: Current scenario and future perspectives, Rev. Aquac. 16 (2024) 1700–1736. https://doi.org/10.1111/raq.12935.

[3] A.H.L. Wan, S.J. Davies, A. Soler-Vila, R. Fitzgerald, M.P. Johnson, Macroalgae as a sustainable aquafeed ingredient, Rev. Aquac. 11 (2019) 458–492. https://doi.org/10.1111/raq.12241

[4] A.H. Buschmann, C. Camus, J. Infante, A. Neori, Á. Israel, M.C. Hernández-González, S.V. Pereda, J.L. Gomez-Pinchetti, A. Golberg, N. Tadmor-Shalev, A.T. Critchley, Seaweed production: Overview of the global state of exploitation, farming and emerging research activity, Eur. J. Phycol. 52 (2017) 391–406. https://doi.org/10.1080/09670262.2017.1365175.

[5] S.L. Holdt, S. Kraan, Bioactive compounds in seaweed: Functional food applications and legislation, J. Appl. Phycol. 23 (2011) 543–597. https://doi.org/10.1007/s10811-010-9632-5.

[6] C. Xie, H.A.R. Suleria, C.J. Barrow, F.R. Dunshea, A review on seaweeds and seaweed-derived polysaccharides: Nutrition, chemistry, bioactivities, and applications, Food Rev. Int. (2023) advance online publication. https://doi.org/10.1080/87559129.2023.2212055.

[7] S. Bleakley, M. Hayes, Algal proteins: Extraction, application, and challenges concerning production, Foods 6 (2017) 33. https://doi.org/10.3390/foods6050033.

[8] WoRMS Editorial Board, *Codium fragile* ((Suringar) Hariot, 1889), World Register of Marine Species, 2026. Accessed 1 April 2026.

[9] P.V. Fernández, P.X. Arata, M. Ciancia, Polysaccharides from *Codium* species: Chemical structure and biological activity, their role as components of the cell wall, Adv. Bot. Res. 71 (2014) 253–278. https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/collection/paper/document/paper_00652296_v71_n_p253_Fernandez

[10] E.K. Hwang, J.M. Baek, C.S. Park, Cultivation of the green alga *Codium fragile* by artificial seed production in Korea, J. Appl. Phycol. 20 (2008) 469–475. https://doi.org/10.1007/s10811-007-9265-5.
[11] Y.H. Kang, J.A. Shin, M.S. Kim, I.K. Chung, Bioremediation potential of *Codium fragile* in IMTA systems, J. Appl. Phycol. 20 (2008) 183–190. https://doi.org/10.1007/s10811-007-9204-5.
[12] R. Marques, S. Cruz, R. Calado, A. Lillebø, H. Abreu, R. Pereira, B. Pitarma, J.M. da Silva, P. Cartaxana, Effects of photoperiod and light spectra on growth and pigment composition of the green macroalga *Codium tomentosum*, J. Appl. Phycol. 33 (2021) 471–480. https://doi.org/10.1007/s10811-020-02289-9.
[13] C. Sousa, I. Sousa-Pinto, I. Oliveira, G.S. Morinho, Seasonal variation in the composition and antioxidant potential of *Codium tomentosum* and *Ulva lacinulata* produced in a land-based integrated multi-trophic aquaculture system, J. Appl. Phycol. 37 (2025) 1557–1572. https://doi.org/10.1007/s10811-025-03489-x.
[14] M.D.N. Meinita, D. Harwanto, J.S. Choi, A concise review of the bioactivity and pharmacological properties of the genus *Codium* (Bryopsidales, Chlorophyta), J. Appl. Phycol. 34 (2022) 2827–2845. https://doi.org/10.1007/s10811-022-02842-8.
[15] L. Wang, J.-G. Je, C. Huang, J.-Y. Oh, X. Fu, K. Wang, G. Ahn, J. Xu, X. Gao, Y.-J. Jeon, Anti-inflammatory effect of sulfated polysaccharides isolated from *Codium fragile* in vitro in RAW 264.7 macrophages and in vivo in zebrafish, Mar. Drugs 20 (2022) 391. https://doi.org/10.3390/md20060391.
[16] S. Gangegoda, S. Abeywardhana, S. Sigera, A.A.E.B. Nirmani, D.C. Peiris, Antioxidant and antimicrobial properties of *Codium fragile* (Suringar) methanol extract: Insights from molecular docking analysis, Algal Res. 82 (2024) 103619. https://doi.org/10.1016/j.algal.2024.103619.
[17] Y. Yang, J. Park, S.G. You, S. Hong, Immuno-stimulatory effects of sulfated polysaccharides isolated from *Codium fragile* in olive flounder, *Paralichthys olivaceus*, Fish Shellfish Immunol. 87 (2019) 609–614. https://doi.org/10.1016/j.fsi.2019.02.002.
[18] Y. Yang, J. Lim, C. Li, S. Lee, S. Hong, Effects of sulfated polysaccharides isolated from *Codium fragile* on inflammatory cytokine gene expression and *Edwardsiella tarda* infection in rockfish, *Sebastes schlegelii*, Fish Shellfish Immunol. 112 (2021) 125–134. https://doi.org/10.1016/j.fsi.2021.03.001
[19] L.C. İrkin, H. Erdugan, Seasonal evaluation of chemical composition of *Codium fragile* (Suringar) Hariot distributed in Canakkale Strait (Dardanelles), Turkey, Mar. Sci. Technol. Bull. 3 (2014) 1–4.
[20] J. Ortiz, E. Uquiche, P. Robert, N. Romero, V. Quitral, C. Llantén, Functional and nutritional value of the Chilean seaweeds *Codium fragile*, *Gracilaria chilensis* and *Macrocystis pyrifera*, Eur. J. Lipid Sci. Technol. 111 (2009) 320–327. https://doi.org/10.1002/ejlt.200800140.
[21] S. Park, D. Kim, S. Kim, G. Choi, H. Yoo, S. Park, S. Cho, Optimization of desalting conditions for the green seaweed *Codium fragile* for use as a functional food with hypnotic effects, Foods 13 (2024) 3287. https://doi.org/10.3390/foods13203287.
[22] P.V. Fernández, J.M. Estevez, A.S. Cerezo, M. Ciancia, Sulfated β-D-mannan from green seaweed *Codium vermilara*, Carbohydr. Polym. 87 (2012) 916–919. https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2011.06.063.
[23] M. Ciancia, P.V. Fernández, F. Leliaert, Diversity of sulfated polysaccharides from cell walls of coenocytic green algae and their structural relationships in view of green algal evolution, Front. Plant Sci. 11 (2020) 554585. https://doi.org/10.3389/fpls.2020.554585
[24] S. Kant Bhatia, V. Ahuja, N. Chandel, R. Gurav, R. Kant Bhatia, M. Govarthanan, V. Kumar Tyagi, V. Kumar, A. Pugazendhi, J. Rajesh Banu, Y.H. Yang, Advances in algal biomass pretreatment and its valorisation into biochemical and bioenergy by the microbial processes, Bioresour. Technol. 358 (2022) 127437. https://doi.org/10.1016/j.biortech.2022.127437.
[25] C. Liu, J. Gao, H. Jiang, J. Sun, X. Gao, X. Mao, Value-added utilization technologies for seaweed processing waste in a circular economy: Developing a sustainable modern seaweed industry, Compr. Rev. Food Sci. Food Saf. 23 (2024) e70027. https://doi.org/10.1111/1541-4337.70027.
[26] S. Maneein, J.J. Milledge, B.V. Nielsen, P.J. Harvey, A review of seaweed pre-treatment methods for enhanced biofuel production by anaerobic digestion or fermentation, Fermentation 4 (2018) 100. https://doi.org/10.3390/fermentation4040100.
[27] O.A. Adebo, I.G. Medina-Meza, Impact of fermentation on the phenolic compounds and antioxidant activity of whole cereal grains: A mini review, Molecules 25 (2020) 927. https://doi.org/10.3390/molecules25040927.

[28] J. Reboleira, S. Silva, A. Chatzifragkou, K. Niranjan, M.F.L. Limos, Seaweed fermentation within the fields of food and natural products, Trends Food Sci. Technol. 116 (2021) 1056–1073. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.08.018.
[29] W. Jiang, X. Jia, N. Xie, C. Wen, S. Ma, G. Jiang, X. Li, C. Chi, D. Zhang, W. Liu, Aquafeed fermentation improves dietary nutritional quality and benefits feeding behavior, meat flavor, and intestinal microbiota of Chinese mitten crab (*Eriocheir sinensis*), Anim. Nutr. 14 (2023) 1–19. https://doi.org/10.1016/j.aninu.2023.04.002.
[30] M. Øverland, A.H. Tauson, K. Shearer, A. Skrede, Evaluation of methane-utilising bacteria products as feed ingredients for monogastric animals, Arch. Anim. Nutr. 64 (2010) 171–189. https://doi.org/10.1080/17450391003691153.
[34] E. Taşkın, M. Çakır, B. Akçalı, Ö. Sungur, Benthic marine flora of the Marmara Sea (Turkey), *J. Black Sea Mediterr. Environ.* 25 (2019) 1–28.
[35] S. Gruber, V. Seidl-Seiboth, Self versus non-self: Fungal cell wall degradation in *Trichoderma*, *Microbiology* 158 (2012) 26–34. https://doi.org/10.1099/mic.0.052613-0.
[36] S. Zhuang, N. Renault, I. Archer, A brief review on recent development of multidisciplinary engineering in fermentation of *Saccharomyces cerevisiae*, *J. Biotechnol.* 339 (2021) 32–41. https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2021.07.013.
[37] X. Gao, R. Fan, L. Tan, J. Fu, Recent advances in the applications of *Bacillus subtilis* in the fermentation of food: Improving product quality and enhancing biological activity, *Food Res. Int.* 221 (2025) 117427. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2025.117427.
[38] A. Karnaouri, G. Asimakopoulou, K.G. Kalogiannis, A. Lappas, E. Topakas, Efficient d-lactic acid production by *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* through conversion of organosolv pretreated lignocellulosic biomass, *Biomass Bioenergy* 140 (2020) 105672. https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2020.105672.
[39] Food and Drug Administration, BAM Chapter 3: Aerobic plate count, U.S. Food and Drug Administration, 2026.
[40] AOAC International, *Official Methods of Analysis*, methods 934.01, 978.04, 920.39, 942.05, and 962.09.
[41] O. Erel, A novel automated direct measurement method for total antioxidant capacity using a new generation, more stable ABTS radical cation, *Clin. Biochem.* 37 (2004) 277–285. https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2003.11.015.
[42] O. Erel, A new automated colorimetric method for measuring total oxidant status, *Clin. Biochem.* 38 (2005) 1103–1111. https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2005.08.008.
[43] N. Korkmaz, Extract optimization of *Ulva lactuca* L. and biological activities of optimized extracts, *BMC Biotechnol.* 25 (2025) 21. https://doi.org/10.1186/s12896-025-00954-w.
[44] A.R. Angell, L. Mata, R. de Nys, N.A. Paul, The protein content of seaweeds: a universal nitrogen-to-protein conversion factor of five, *J. Appl. Phycol.* 28 (2016) 511–524. https://doi.org/10.1007/s10811-015-0650-1.
[45] I. Biancarosa, M. Espe, C.G. Bruckner, S. Heesch, N.S. Liland, R. Waagbø, B.E. Torstensen, E.J. Lock, Amino acid composition, protein content, and nitrogen-to-protein conversion factors of 21 seaweed species from Norwegian waters, *J. Appl. Phycol.* 29 (2017) 1001–1009. https://doi.org/10.1007/s10811-016-0984-3.
[46] U.G. Bak, C.W. Nielsen, G.S. Marinho, Ó. Gregersen, R. Jónsdóttir, S.L. Holdt, The seasonal variation in nitrogen, amino acid, protein and nitrogen-to-protein conversion factors of commercially cultivated Faroese *Saccharina latissima*, *Algal Res.* 42 (2019) 101576. https://doi.org/10.1016/j.algal.2019.101576.
[47] M. Ferreira, J.M. Salgado, H. Fernandes, H. Peres, I. Belo, Potential of red, green and brown seaweeds as substrates for solid state fermentation to increase their nutritional value and to produce enzymes, *Foods* 11 (2022) 3864. https://doi.org/10.3390/foods11233864.
[48] J. Luo, C. Ye, Y. Wen, Y. Bao, S.Y. Quek, Investigation of solid-state fermentation of red seaweed (*Pyropia* spp.) with lactic acid bacteria: effects on protein profile and *in vitro* digestibility, *Food Chem.* 469 (2025) 142667.https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.142667.
[49] G. De Bhowmick, M. Hayes, *In vitro* protein digestibility of selected seaweeds, *Foods* 11 (2022) 289. https://doi.org/10.3390/foods11030289.

[50] L. Juul, L. Stødkilde, A.K. Ingerslev, A. Bruhn, S.K. Jensen, T.K. Dalsgaard, Digestibility of seaweed protein from *Ulva* sp. and *Saccharina latissima* in rats, *Algal Res.* 63 (2022) 102644. https://doi.org/10.1016/j.algal.2022.102644.
[51] S. Ghelichi, C. Jacobsen, Seaweed proteins: properties, extraction, challenges, and prospects, *J. Food Sci.* 90 (2025) e70418. https://doi.org/10.1111/1750-3841.70418
[52] E.W. Becker, Micro-algae as a source of protein, *Biotechnol. Adv.* 25 (2007) 207–210. https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2006.11.002.
[53] L. De Vuyst, B. Degeest, Heteropolysaccharides from lactic acid bacteria, *FEMS Microbiol. Rev.* 23 (1999) 153–177.
[54] D. Klemm, D. Schumann, U. Udhardt, S. Marsch, Bacterial synthesized cellulose—artificial blood vessels for microsurgery, *Prog. Polym. Sci.* 26 (2001) 1561–1603. https://doi.org/10.1016/S0079-6700(01)00021-1.
[55] E.F. Vieira, C. Soares, S. Machado, M. Correia, M.J. Ramalhosa, M.T. Oliva-Teles, A.P. Carvalho, V.F. Domingues, F. Antunes, T.A.C. Oliveira, S. Morais, C. Delerue-Matos, Seaweeds from the Portuguese coast as a source of proteinaceous material: Total and free amino acid composition profile, *Food Chem.* 269 (2018) 264–275. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.06.145
[56] S. Cox, N. Abu-Ghannam, S. Gupta, An assessment of the antioxidant and antimicrobial activity of six species of edible Irish seaweeds, *Int. Food Res. J.* 17 (2010) 205–220.
[57] P. Filannino, R. Di Cagno, M. Gobbetti, Metabolic and functional paths of lactic acid bacteria in plant foods: Get out of the labyrinth, *Curr. Opin. Biotechnol.* 49 (2018) 64–72. https://doi.org/10.1016/j.copbio.2017.07.016.
[58] S. Gupta, S. Cox, N. Abu-Ghannam, Effect of different drying temperatures on the moisture and phytochemical constituents of edible Irish brown seaweed, *LWT - Food Sci. Technol.* 47 (2012) 300–307. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2010.12.022.
[59] H. Korhonen, A. Pihlanto, Bioactive peptides: Production and functionality, *Int. Dairy J.* 16 (2006) 945–960. https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2005.10.012.
[60] M.Y. Lin, C.L. Yen, Antioxidative ability of lactic acid bacteria, *J. Agric. Food Chem.* 47 (1999) 1460–1466. https://doi.org/10.1021/jf981149l.
[61] L. Allahgholi, M. Jönsson, M.D. Christensen, A. Jasilionis, M. Nouri, S. Lavasani, J.A. Linares-Pastén, G.Ó. Hreggviðsson, E. Nordberg Karlsson, Fermentation of the brown seaweed *Alaria esculenta* by a lactic acid bacteria consortium able to utilize mannitol and laminari-oligosaccharides, *Fermentation* 9 (2023) 499. https://doi.org/10.3390/fermentation9060499.
[62] J.A. Imlay, The molecular mechanisms and physiological consequences of oxidative stress: Lessons from a model bacterium, *Nat. Rev. Microbiol.* 11 (2013) 443–454. https://doi.org/10.1038/nrmicro3032.
[63] D. Granato, P. Putnik, D.B. Kovačević, J.S. Santos, V. Calado, R.S. Rocha, A.G. Cruz, B. Jarvis, O.Y. Rodionova, A. Pomerantsev, Trends in chemometrics: Food authentication, microbiology, and effects of processing, *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 17 (2018) 663–677. https://doi.org/10.1111/1541-4337.12341.
[64] M. Häkkinen, M. Arvas, M. Oja, N. Aro, M. Penttilä, M. Saloheimo, T. Pakula, Re-annotation of the CAZyme gene families in *Trichoderma reesei* and expression profiling during cellulose degradation, *Microb. Cell Fact.* 13 (2014) 94. https://doi.org/10.1186/1475-2859-11-134.
[65] W.A. Malik, S. Javed, Biochemical characterization of cellulase from *Bacillus subtilis* strain and its effect on digestibility and structural modifications of lignocellulose rich biomass, *Front. Bioeng. Biotechnol.* 9 (2021) 800265. https://doi.org/10.3389/fbioe.2021.800265.
[66] S.J. Hur, S.Y. Lee, Y.C. Kim, I. Choi, G.B. Kim, Effect of fermentation on the antioxidant activity in plant-based foods, *Food Chem.* 160 (2014) 346–356. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.03.112.
[67] Y. Zhang, X. Ge, X. Yu, Low-cost cellulase-hemicellulase mixture secreted by *Trichoderma harzianum* EM0925 with complete saccharification efficacy on lignocellulose, *Int. J. Mol. Sci.* 21 (2020) 371. https://doi.org/10.3390/ijms21020371.
[68] G.M. Walker, G.G. Stewart, *Saccharomyces cerevisiae* in the production of fermented beverages, *Beverages* 2 (2016) 30. https://doi.org/10.3390/beverages2040030.
[69] C.R. Harwood, Y. Kikuchi, The ins and outs of *Bacillus* proteases: activities, functions and commercial significance, *FEMS Microbiol. Rev.* 46 (2022) fuab046. https://doi.org/10.1093/femsre/fuab046.
[70] T. Ozturk, M.Á. Ávila-Gálvez, S. Mercier, F. Vallejo, A. Bred, D. Fraisse, C. Morand, E. Pelvan, L.-

E. Monfoulet, A. González-Sarrías, Impact of lactic acid bacteria fermentation on (poly)phenolic profile and *in vitro* antioxidant and anti-inflammatory properties of herbal infusions, *Antioxidants* 13 (2024) 562. https://doi.org/10.3390/antiox13050562.
[71] A.D. Hughes, G.C. Twigg, F.E. Msuya, K.P. Padmakumar, D.R. Tocher, The use of macroalgae in feeds for finfish aquaculture, *Front. Aquac.* 4 (2025) 1570842. https://doi.org/10.3389/faquc.2025.1570842.
[72] G.M. González-Meza, A. Papadopoulou, D.E. Leiva-Candia, et al., New perspective for macroalgae-based animal feeding in the sustainable "blue" economy, *Plants* 12 (2023) 3609. https://doi.org/10.3390/plants12203609.
[73] I. Guerreiro, F. Fontinha, M. Monteiro, J. Oliveira, R. Marçal, R. Magalhães, M. Pacheco, M. Soula, A. Oliva-Teles, P. Enes, A. Couto, Towards sustainable aquafeeds: Valorization of *Codium* sp. and *Osmundea* sp. as functional ingredients to enhance nutrient and bioactive compounds in European seabass, *J. Mar. Sci. Eng.* 13 (2025) 1884. https://doi.org/10.3390/jmse13101884.
[74] M.A.B. Siddik, P. Francis, M.F. Rohani, M.S. Azam, T.S. Mock, D.S. Francis, Seaweed and seaweed-based functional metabolites as potential modulators of growth, immune and antioxidant responses, and gut microbiota in fish, *Antioxidants* 12 (2023) 2066. https://doi.org/10.3390/antiox12122066.
[75] B. Li, A. Boukhennou, J. Shao, L. Miao, Y. Du, J. Chen, Application status and development prospect of fermented ingredients in aquaculture, *Aquac. Rep.* 42 (2025) 102842. https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2025.102842.
[76] H. Sun, L. Nie, M. Huang, W. Zou, Y. Hu, X. Luo, W. You, C. Ke, Fermentation technology in aquafeeds: A review, *Microorganisms* 14 (2026) 416. https://doi.org/10.3390/microorganisms14020416

TOPRAK ANALIZI YAPILMADAN UYGULANAN GELENEKSEL GÜBRELEMENIN TOPRAK, EKOSISTEM VE ÇEVRE ÜZERINE ETKILERI

Dr. Zekeriya ÇİĞDEM
Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü İZMİR
ORCID ID: 0000-0002-8790-0663
Dr. Meltem AYAZ
Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü İZMİR
ORCID ID: 0000-0002-2707-4698

ÖZET
Toprak analizi yapılmadan, geleneksel alışkanlıklara dayalı olarak gerçekleştirilen gübreleme uygulamaları, tarımsal üretimde kısa vadeli faydalar sağlasa da uzun vadede toprak sağlığı, ekosistem dengesi ve çevresel sürdürülebilirlik üzerinde olumsuz etkilere yol açmaktadır. Bu çalışmada, analizsiz gübrelemenin toprak özellikleri, biyolojik çeşitlilik ve çevre üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Toprak açısından değerlendirildiğinde, bilinçsiz gübreleme besin elementi dengesizliklerine, toprak tuzluluğunun artmasına ve pH değişimlerine neden olmaktadır. Bu durum, bitkilerin besin maddelerini etkin şekilde almasını engelleyerek verim ve kalite kayıplarına yol açmaktadır. Ayrıca, uzun süreli uygunsuz gübreleme toprak yapısını bozmakta, organik madde miktarını azaltmakta ve toprak verimliliğini düşürmektedir. Ekosistem bağlamında, aşırı ve dengesiz gübre kullanımı toprak mikroorganizmalarının faaliyetlerini olumsuz etkileyerek biyolojik çeşitliliğin azalmasına neden olmaktadır. Bu durum, toprakta doğal besin döngülerinin bozulmasına ve ekolojik dengenin zarar görmesine yol açmaktadır. Çevresel açıdan ise, fazla gübre kullanımı sonucu ortaya çıkan azot ve fosfor fazlalığı, yüzey ve yeraltı sularına taşınarak su kirliliğine neden olmaktadır. Bu süreç, ötrofikasyon olarak bilinen ve sucul ekosistemlerde oksijen azalmasına bağlı canlı kayıplarına yol açan ciddi çevresel sorunları tetiklemektedir. Ayrıca, azotlu gübrelerin aşırı kullanımı, güçlü bir sera gazı olan nitroz oksit (N_2O) emisyonlarını artırarak iklim değişikliğine katkıda bulunmaktadır.
Sonuç olarak; Toprak analizi yapılmadan gerçekleştirilen gübreleme uygulamaları, tarımsal üretimde sürdürülebilirliği tehdit eden önemli bir faktördür. Bu nedenle, gübreleme programlarının bilimsel verilere dayalı olarak planlanması, hem toprak verimliliğinin korunması hem de çevresel etkilerin azaltılması açısından büyük önem taşımaktadır.
Anahtar kelimeler: Gübreleme, Toprak Analizi, Ekosistem, Çevre, Sürdürülebilirlik.

THE EFFECTS OF TRADITIONAL FERTILIZATION WITHOUT SOIL ANALYSIS ON SOIL, ECOSYSTEM AND ENVIRONMENT

ABSTRACT
Fertilization practices carried out based on traditional habits without soil analysis, while providing short-term benefits in agricultural production, lead to negative long-term effects on soil health, ecosystem balance, and environmental sustainability. This study evaluated the effects of fertilization without analysis on soil properties, biodiversity, and the environment. From a soil perspective, indiscriminate fertilization causes nutrient imbalances, increased soil salinity, and pH changes. This prevents plants from effectively absorbing nutrients, leading to yield and quality losses. Furthermore, long-term inappropriate fertilization degrades soil structure, reduces organic matter content, and decreases soil fertility.
In the context of ecosystems, excessive and unbalanced fertilizer use negatively affects the activity of soil microorganisms, leading to a decrease in biodiversity. This disrupts natural

nutrient cycles in the soil and damages the ecological balance. From an environmental perspective, the excess nitrogen and phosphorus resulting from excessive fertilizer use are carried to surface and groundwater, causing water pollution. This process triggers serious environmental problems known as eutrophication, leading to oxygen depletion and subsequent loss of aquatic life in marine ecosystems. Furthermore, the overuse of nitrogen fertilizers contributes to climate change by increasing emissions of nitrous oxide (N_2O), a potent greenhouse gas.

In conclusion, fertilization practices carried out without soil analysis are a significant factor threatening the sustainability of agricultural production. Therefore, planning fertilization programs based on scientific data is of great importance both for preserving soil fertility and reducing environmental impacts.

Keywords: Fertilization, Soil Analysis, Ecosystem, Environment, Sustainability

TÜRKİYE'DEKİ *SALMO* (SALMONİDAE) TÜRLERİNİN GÜNCEL DURUMU VE DAĞILIMLARI

Doç. Dr. Esra BAYÇELEBİ
Recep Tayyip Erdogan University, Faculty of Fisheries and Aquatic Sciences, 53100, Rize
ORCID ID: 0000-0001-6868-5091

ÖZET
Türkiye, karmaşık jeomorfolojik yapısı ve çok sayıda izole akarsu havzası sayesinde yüksek düzeyde tatlı su balık çeşitliliğine sahip olup, bu çeşitlilik içinde *Salmo* cinsi önemli bir yer tutmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye'de dağılım gösteren *Salmo* türlerinin güncel taksonomik durumu, coğrafi dağılımları ve endemizm düzeyleri derlenmiştir. İncelenen verilere göre, Türkiye'de çok sayıda *Salmo* türü bulunmakta olup bunların büyük bir kısmı Anadolu'ya endemiktir. Türler: Kura-Aras, Fırat-Dicle, Akdeniz, Karadeniz ve Marmara Denizi havzalarında sınırlı ve çoğunlukla birbirinden izole alanlarda yayılış göstermektedir. Endemik türlerin büyük bölümü dar yayılışlı olup, belirli akarsu sistemleri veya göl havzaları ile sınırlıdır. Özellikle Doğu Anadolu ve Akdeniz havzaları, tür çeşitliliği açısından öne çıkmaktadır. Bununla birlikte, bazı türler tehdit altında (örneğin *Salmo baliki, S. fahrettini*, S. *tigridis*). Türkiye'de doğal olarak bulunmayan ancak yetiştiricilik faaliyetleri sonucu yaygınlaşan *Oncorhynchus mykiss* ile sınırlı alanlarda tespit edilen, yerel türler üzerinde potansiyel baskı oluşturabilecek unsurlar olarak dikkat çekmektedir. Sonuç olarak, Türkiye'deki *Salmo* türleri yüksek endemizm oranı ve sınırlı dağılımları nedeniyle korunması gereken önemli bir biyolojik çeşitlilik bileşenidir. Türlerin korunabilmesi için habitatların korunması, istilacı türlerin kontrolü ve havza bazlı yönetim stratejilerinin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır.
Anahtar kelimeler: *Salmo*, alabalık, kırmızı benek, Anadolu, biyolojik çeşitlilik

CURRENT STATUS AND DISTRIBUTION OF *SALMO* (SALMONIDAE) SPECIES IN TÜRKİYE

ABSTRACT
Türkiye harbors a high diversity of freshwater fishes due to its complex geomorphological structure and numerous isolated drainage systems, within which the genus *Salmo* occupies a prominent position. This study compiles the current taxonomic status, geographical distribution, and endemism levels of *Salmo* species occurring in Türkiye. According to the available data, numerous *Salmo* species are present in Türkiye, the majority of which are endemic to Anatolia. These species are distributed in restricted and often isolated habitats across the Kura-Aras, Euphrates-Tigris, Mediterranean, Black Sea, and Marmara basins. Most endemic species exhibit narrow distribution ranges and are confined to specific river systems or lake basins. Eastern Anatolia and the Mediterranean basins stand out as hotspots of species diversity. However, several species are under threat (e.g., *Salmo baliki, S. fahrettini, S. tigridis*). Non-native species such as *Oncorhynchus mykiss*, which has become widespread due to aquaculture activities, and the locally recorded *Salmo trutta*, may pose potential pressures on native species. In conclusion, *Salmo* species in Türkiye represent an important component of biodiversity that requires conservation due to their high levels of endemism and restricted distributions. The protection of habitats, control of invasive species, and development of basin-based management strategies are of critical importance for their conservation.
Keywords: *Salmo*, trout, Anatolia, biodiversity, endemism

DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ'NDEKİ BULUNAN BAZI ŞELALELERİN GÜNCEL DURUMU VE ÇEVRESEL DEĞERLENDİRMESİ

Doç. Dr. Esra BAYÇELEBİ
Recep Tayyip Erdogan University, Faculty of Fisheries and Aquatic Sciences, 53100, Rize
ORCID ID: 0000-0001-6868-5091

ÖZET
Karadeniz Bölgesi, yüksek yağış rejimi ve engebeli topoğrafyası sayesinde çok sayıda şelaleye ev sahipliği yapmakta olup, bu doğal oluşumlar hem ekolojik hem de turistik açıdan önemli değerler taşımaktadır. Bu çalışmada, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yer alan şelalelerin güncel durumu, çevresel özellikleri ve potansiyel tehdit unsurları değerlendirilmiştir. İncelenen şelaleler, bulundukları havzaların hidrolojik yapısına bağlı olarak yıl boyunca değişken debi özellikleri göstermekte ve çevrelerinde zengin bir biyolojik çeşitlilik barındırmaktadır. Bununla birlikte, son yıllarda artan insan faaliyetleri, kontrolsüz turizm, altyapı eksiklikleri ve arazi kullanımındaki değişimler bu hassas ekosistemler üzerinde önemli baskılar oluşturmaktadır. Düzensiz ziyaretçi kullanımı, atık birikimi, su kalitesinde bozulma ve habitat tahribatı şelalelerin sürdürülebilirliğini tehdit eden başlıca faktörler arasında yer almaktadır. Bu bağlamda, şelalelerin korunması ve sürdürülebilir yönetimi için alan bazlı koruma planlarının geliştirilmesi, ziyaretçi yönetim stratejilerinin uygulanması ve yerel halk ile ziyaretçilerin çevre bilincinin artırılması gerekmektedir. Sonuç olarak, Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki şelaleler doğal peyzaj ve biyolojik çeşitlilik açısından önemli ekosistemler olup, korunmalarına yönelik bilimsel temelli ve bütüncül yaklaşımların geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır.
Anahtar kelimeler: şelale, Doğu Karadeniz, ekosistem, biyolojik çeşitlilik, ekoturizm

CURRENT STATUS AND ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF SOME WATERFALLS IN THE EASTERN BLACK SEA REGION

ABSTRACT
The Black Sea Region hosts numerous waterfalls due to its high precipitation regime and rugged topography, and these natural formations represent significant ecological and touristic values. This study evaluates the current status, environmental characteristics, and potential threats of waterfalls located in the Eastern Black Sea Region. The examined waterfalls exhibit seasonal variations in discharge depending on the hydrological structure of their basins and support rich biodiversity in their surroundings. However, increasing human activities in recent years, including uncontrolled tourism, inadequate infrastructure, and changes in land use, have imposed considerable pressure on these fragile ecosystems. Irregular visitor use, waste accumulation, deterioration of water quality, and habitat degradation are among the major factors threatening the sustainability of these systems. In this context, it is essential to develop site-specific conservation plans, implement visitor management strategies, and enhance environmental awareness among local communities and visitors. In conclusion, waterfalls in the Eastern Black Sea Region are important ecosystems in terms of natural landscape and biodiversity, and the development of science-based and integrated conservation approaches is of great importance.
Keywords: waterfall, Eastern Black Sea, ecosystem, biodiversity, ecotourism

ELEKTRIKLI ARAÇ ALTERNATIFLERININ REFERANS TABANLI PERFORMANS ANALIZI: CRITIC-MARCOS YAKLAŞIMI

Gülçin CANBULUT
Nuh Naci Yazgan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, 38040 Kocasinan, Kayseri
ORCID: 0000-0001-7106-4528

ÖZET
Elektrikli araçların teknik, ekonomik ve operasyonel özellikler açısından farklılaşması, alternatiflerin bütüncül bir performans çerçevesinde değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır. Bu çalışmada, elektrikli araç seçim problemi CRITIC tabanlı ağırlıklandırma ve MARCOS yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Değerlendirme sürecinde toplam sahip olma maliyeti, WLTP menzil, DC hızlı şarj süresi, batarya garanti süresi, güvenlik puanı, iç hacim/bagaj kapasitesi ve servis ağı yaygınlığı kriterleri esas alınmıştır. Kriter ağırlıkları, karar matrisindeki bilgi içeriğini objektif olarak yansıtan CRITIC yöntemi ile hesaplanmış; ardından alternatifler ideal ve anti-ideal referanslara göre performans fonksiyonları üzerinden MARCOS yöntemi ile sıralanmıştır. Ampirik uygulamada, aynı segmentte yer alan beş elektrikli araç alternatifine ait sayısal veriler kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, referans temelli değerlendirme yaklaşımının alternatifler arasındaki performans farklarını daha belirgin biçimde ortaya koyduğunu ve sıralama sonuçlarının kriter ağırlık yapısına duyarlı olduğunu göstermektedir. Çalışma, elektrikli araç seçiminde MARCOS yönteminin uygulanabilirliğini ortaya koymakta ve karar vericilere farklı değerlendirme perspektifleri sunmaktadır.
Anahtar kelimeler: Elektrikli araç seçimi, Çok kriterli karar verme, CRITIC yöntemi, MARCOS, Karar analizi, Objektif ağırlıklandırma

REFERENCE-BASED PERFORMANCE EVALUATION OF ELECTRIC VEHICLES USING AN INTEGRATED CRITIC–MARCOS APPROACH

ABSTRACT
The heterogeneity of electric vehicles in terms of technical, economic, and operational characteristics requires a holistic performance evaluation approach. This study analyzes the electric vehicle selection problem using a CRITIC-based weighting scheme and the MARCOS method. The evaluation is conducted based on seven criteria: total cost of ownership, WLTP range, DC fast-charging time, battery warranty period, safety score, interior space/cargo capacity, and service network availability. Criterion weights are objectively calculated using the CRITIC method, reflecting the information content of the decision matrix. Subsequently, the MARCOS method is applied to rank the alternatives based on their performance relative to ideal and anti-ideal reference solutions. The empirical analysis includes five electric vehicle alternatives from the same segment using quantitative data. Results show that the reference-based evaluation approach highlights performance differences among alternatives more distinctly and demonstrates sensitivity to the weighting structure. The study illustrates the applicability of the MARCOS method for electric vehicle selection and provides an alternative evaluation perspective for decision makers.
Keywords: Electric vehicle evaluation; Multi-criteria decision making; CRITIC; MARCOS; Reference-based assessment; Decision support

ELEKTRİKLİ ARAÇ SEÇİMİNDE OBJEKTİF AĞIRLIKLANDIRMA VE SIRALAMA: CRITIC-TOPSIS TABANLI AMPİRİK BİR DEĞERLENDİRME

Gülçin CANBULUT
Nuh Naci Yazgan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, 38040 Kocasinan, Kayseri
ORCID: 0000-0001-7106-4528

ÖZET
Elektrikli araç pazarında artan model çeşitliliği, tüketiciler ve karar vericiler için çok boyutlu ve ölçülebilir bir değerlendirme çerçevesi ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır. Bu çalışma, elektrikli araç seçim problemini çok kriterli karar verme perspektifiyle ele almakta ve alternatif araçları objektif biçimde sıralamayı amaçlamaktadır. Analizde, toplam sahip olma maliyeti, menzil, DC hızlı şarj süresi, batarya garanti süresi, güvenlik puanı, iç hacim/bagaj kapasitesi ve servis ağı yaygınlığı olmak üzere yedi kriter dikkate alınmıştır. Kriter ağırlıkları, veri içeriğindeki değişkenlik ve kriterler arası korelasyonu eş zamanlı olarak dikkate alan CRITIC yöntemi ile belirlenmiştir. Elde edilen ağırlıklar kullanılarak alternatifler TOPSIS yöntemi ile ideal çözüme yakınlıklarına göre sıralanmıştır. Uygulama kapsamında, piyasada benzer segmentte yer alan beş elektrikli araç alternatifine ait sayısal veriler kullanılmıştır. Çalışma, elektrikli araç seçimine yönelik nesnel ve tekrarlanabilir bir karar modeli sunmakta, ayrıca karar vericilere veri temelli karşılaştırma imkânı sağlamaktadır.
Anahtar kelimeler: Elektrikli araç seçimi, Çok kriterli karar verme, CRITIC yöntemi, TOPSIS, Karar analizi, Objektif ağırlıklandırma

A MULTI-CRITERIA DECISION FRAMEWORK FOR ELECTRIC VEHICLE SELECTION USING THE CRITIC–TOPSIS APPROACH

ABSTRACT
The increasing diversity of electric vehicle models in the market necessitates a comprehensive and data-driven evaluation framework for decision makers. This study addresses the electric vehicle selection problem from a multi-criteria decision-making perspective and aims to rank alternative vehicles objectively. Seven criteria are considered in the analysis: total cost of ownership, WLTP range, DC fast-charging time, battery warranty period, safety score, interior space/cargo capacity, and service network availability. Criterion weights are determined using the CRITIC method, which simultaneously considers the variability of data and the correlation between criteria. Based on these weights, the alternatives are ranked according to their closeness to the ideal solution using the TOPSIS method. The empirical application is conducted on five electric vehicle alternatives within the same market segment using quantitative data. The findings indicate that economic factors and charging performance significantly influence the ranking results, while safety and warranty variables play a complementary role in differentiating the alternatives. The study provides an objective and replicable decision model for electric vehicle selection and offers a data-driven comparison framework for stakeholders.
Keywords: Electric vehicle selection; Multi-criteria decision making; CRITIC; TOPSIS; Decision analysis; Objective weighting

YENİ MEDYADA OKUR DAVRANIŞLARININ DÖNÜŞÜMÜ: DİJİTAL HABER PLATFORMLARINDA ETKİLEŞİM VE KATILIM ÖRNEĞİ

Arş. Gör. Ali TANER
Süleyman Demirel University, Faculty of Communication, Department of Journalism, 32200 Merkez/Isparta
ORCID ID: 09-0009-9257-2957

ÖZET
Bu çalışma, dijitalleşmenin Türkiye'de okur davranışlarını nasıl dönüştürdüğünü incelemeyi amaçlamaktadır. Kullanıcılar artık haber içeriklerini yalnızca tüketmekle kalmayıp yorum yapma, paylaşma ve tartışmalara katılma gibi etkileşimsel davranışlar sergilemektedir. Araştırmada, Türkiye'den önde gelen dijital haber siteleri Hürriyet Dijital, Sözcü Online, NTV.com.tr ve TRT Haber örneklem olarak seçilmiştir. Bu seçim, söz konusu sitelerin yüksek erişim düzeyi ve geniş kullanıcı tabanı sayesinde okur davranışlarının değişimini gözlemlemek için uygun bir zemin sunmaktadır. Hürriyet Dijital, farklı demografik gruplarda okur tercihlerini analiz etme olanağı sağlarken, Sözcü Online yoğun yorum ve sosyal medya etkileşimi ile kullanıcı katılımının dinamiklerini ortaya koymaktadır. NTV.com.tr, multimedya içeriklerin ve anlık haber akışının kullanıcı davranışlarına etkisini gözlemlemeye imkan verirken, TRT Haber, kamu yayıncılığı bağlamında çevrim içi etkileşim düzeyini değerlendirmeye uygundur. Elde edilen bulgular, dijital ortamda okurların yalnızca bilgi edinmekle kalmayıp, medyayı toplumsal tartışma ve fikir paylaşımı platformu olarak aktif şekilde kullandığını göstermektedir. Okurlar, haber içeriklerine yorum yaparak, sosyal medya üzerinden paylaşımda bulunarak ve çeşitli tartışmalara katılarak medya tüketiminde belirleyici bir rol üstlenmektedir. Bu durum, kullanıcı katılımının ve içerik seçiminin dijital medya ekosisteminde giderek daha fazla önem kazandığını ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, dijitalleşme, okur davranışlarının dönüşümünü hızlandırmış ve medya tüketiminde etkileşimsel, katılımcı bir yaklaşımı norm haline getirmiştir.
Anahtar Kelimeler: Dijital medya, okur davranışları, kullanıcı katılımı, haber tüketimi.

TRANSFORMATION OF READER BEHAVIOR IN NEW MEDIA: INTERACTION AND PARTICIPATION ON DIGITAL NEWS PLATFORMS

ABSTRACT
This study aims to examine how digitalization has transformed reader behavior in Turkey. Users no longer merely consume news content; they also engage in interactive behaviors such as commenting, sharing, and participating in discussions. The research focuses on four leading Turkish digital news platforms—Hürriyet Dijital, Sözcü Online, NTV.com.tr, and TRT Haber—as the sample. These sites were selected due to their high reach and large user bases, providing an appropriate context for observing changes in reader behavior. Hürriyet Dijital allows for analysis of reader preferences across different demographic groups, while Sözcü Online highlights user engagement dynamics through extensive commenting and social media interaction. NTV.com.tr provides insight into the impact of multimedia content and real-time news updates on user behavior, whereas TRT Haber is suitable for assessing online interaction within the framework of public broadcasting. The findings indicate that readers in digital environments actively use media not only to acquire information but also as a platform for social discussion and idea exchange. By commenting on articles, sharing content via social media, and participating in various debates, readers play a decisive role in news consumption. This demonstrates that user participation and content selection are becoming increasingly influential in the digital media ecosystem. In conclusion, digitalization has accelerated the transformation of reader behavior, making interactive and participatory media consumption the norm.
Keywords: Digital media, reader behavior, user engagement, news consumption

DİJİTAL DÖNÜŞÜMÜN YÖNETİM VE PAZARLAMA STRATEJİLERİNE ETKİSİ; ENTEGRE BİR YAKLAŞIM

Prof. Dr. Filiz ASLAN ÇETİN
Kafkas Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Kars.
ORCID NO: 0000-0002-8210-799X
Yüksek Lisans Öğrencisi Hatice HANÇERKIRAN
Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme ABD, Kars.
ORCID NO: 0009-0004-1025-1388

Özet
Bu çalışma, dijital dönüşümün yönetim ve pazarlama stratejileri üzerindeki etkilerini güncel akademik literatür ve sektör uygulamaları ışığında incelemektedir. Dijital teknolojilerin özellikle yapay zekâ, üretken yapay zekâ, büyük veri analitiği ve birinci taraf veri ekosistemleri üzerinden hızla gelişmesi hem yönetim süreçlerinin hem de pazarlama faaliyetlerinin yeniden yapılandırılmasını zorunlu hâle getirmiştir. Bu doğrultuda çalışma, McKinsey, Gartner ve Deloitte gibi uluslararası araştırma kuruluşlarının raporlarını; Amazon, Walmart, Netflix ve Trendyol gibi dijital dönüşüm alanında öncü şirketlerin uygulama örneklerini; ayrıca yönetim ve pazarlama alanında güncel akademik yayınları bütüncül biçimde değerlendirmektedir. Nitel bir literatür sentezine dayanan araştırma, dijital dönüşümün yönetim stratejilerini karar alma süreçlerinin veri temelli ve çevik bir yapıya evrilmesi üzerinden etkilediğini; pazarlama stratejilerini ise kişiselleştirme, omni-kanal deneyim tasarımı, kapalı döngü ölçümleme ve algoritmik karar mekanizmaları yoluyla dönüştürdüğünü göstermektedir. Elde edilen bulgular, dijital dönüşümün işletmelerde yalnızca teknik bir modernizasyon değil, aynı zamanda yönetim ve pazarlama fonksiyonları arasında entegrasyonu güçlendiren stratejik bir yapılanma olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çalışma, dijital dönüşümün yönetim ve pazarlama üzerindeki bütünleşik etkisini ortaya koyarak gelecekteki ampirik araştırmalar için kapsamlı bir kuramsal çerçeve sunmaktadır.
Anahtar Kelimeler: Dijital dönüşüm; yönetim stratejileri, pazarlama stratejileri; yapay zekâ, entegre yaklaşım.

THE IMPACT OF DIGITAL TRANSFORMATION ON MANAGEMENT AND MARKETING STRATEGIES: AN INTEGRATED APPROACH

Abstract
This study examines the integrated impact of digital transformation on management and marketing strategies by synthesizing recent academic literature and contemporary industry practices. The rapid advancement of digital Technologies-particularly artificial intelligence, generative AI, big data analytics, and first-party data ecosystems-necessitates the restructuring of both managerial decision-making processes and marketing activities. Accordingly, the study evaluates insights from major research organizations such as McKinsey, Gartner, and Deloitte, along with practical implementations by leading companies including Amazon, Walmart, Netflix, and Trendyol, while also drawing on current academic publications in management and marketing. Using a qualitative literature synthesis approach, the study demonstrates that digital transformation reshapes management strategies by promoting data-driven, agile, and analytically informed decision-making; simultaneously, it transforms marketing strategies through enhanced personalization, omnichannel experience design, closed-loop measurement, and algorithmic decision support. The findings reveal that digital transformation constitutes not merely a technological upgrade but a strategic reconfiguration that strengthens the integration between management and marketing functions. This research provides a comprehensive conceptual

foundation for understanding the interconnected effects of digital transformation and offers a basis for future empirical studies.
Keywords: Digital transformation; management strategies; marketing strategies; artificial intelligence; integrated approach.

1. Giriş

Dijital teknolojilerin hızlı gelişimi, işletmelerin yönetim ve pazarlama anlayışlarını köklü biçimde dönüştüren stratejik bir değişim sürecini beraberinde getirmiştir. Büyük veri analitiği, yapay zekâ, nesnelerin interneti, bulut bilişim ve dijital platformlar gibi teknolojiler, yalnızca operasyonel iyileştirmeler sağlamamakta; aynı zamanda işletmelerin rekabet avantajı yaratma biçimlerini, değer üretim modellerini ve pazarlarla kurdukları etkileşim mekanizmalarını yeniden tanımlamaktadır. Bu açıdan dijital dönüşüm, teknoloji merkezli bir modernleşme hareketinin ötesine geçerek yönetim bilimi ve pazarlama disiplininde yeni bir paradigma oluşturmaktadır.

Yönetim perspektifinden dijital dönüşüm, karar alma süreçlerinin veri temelli hale gelmesi, çevik organizasyon yapılarının önem kazanması ve liderlik rollerinin stratejik bir dönüşüm geçirmesi gibi çok boyutlu etkiler doğurmaktadır. Günümüz yöneticileri, belirsizlik ortamında hızlı ve doğru karar alabilmek için analitik kabiliyetlere, dijital okuryazarlığa ve stratejik uyum yetkinliklerine her zamankinden daha fazla ihtiyaç duymaktadır. Bu süreç, işletmelerin rekabet stratejilerini yeniden yapılandırmalarını zorunlu kılmakta; geleneksel hiyerarşik yapılardan daha yatay, öğrenen ve esnek organizasyon modellerine geçişi hızlandırmaktadır.

Pazarlama açısından bakıldığında dijital dönüşüm, tüketici davranışlarının dijitalleşmesiyle birlikte pazar dinamiklerini derinden etkilemektedir. Müşteri deneyimi yönetimi, kişiselleştirilmiş içerik sunumu, çok kanallı etkileşim, veri odaklı segmentasyon ve algoritmik tahminleme gibi uygulamalar modern pazarlama stratejilerinin merkezine yerleşmiştir. Dijital ortamda müşterilerin beklentilerinin hızla değişmesi, işletmelerin rekabet üstünlüğü sağlayabilmesi için hem teknoloji kullanımında hem de stratejik pazarlama yaklaşımında yenilikçi ve bütünleşik çözümler üretmesini zorunlu kılmaktadır.

Bu bağlamda dijital dönüşümün yönetim ve pazarlama stratejileri üzerindeki etkilerini entegre bir çerçevede incelemek, işletmelerin dijitalleşme süreçlerini daha verimli planlamalarına ve stratejik uyum kapasitelerini artırmalarına katkı sağlayacaktır. Bu çalışma, dijital dönüşümün işletme yönetimi ile pazarlama fonksiyonlarını nasıl dönüştürdüğünü bütüncül bir yaklaşım ile ele alarak, literatürde giderek önem kazanan bu alana teorik ve pratik açıdan katkı sunmayı amaçlamaktadır.

2. Kuramsal Çerçeve

2.1. Dijital Dönüşümün Yönetim Stratejilerine Etkisi

Dijital dönüşüm, işletmelerde yalnızca teknolojik yenilenme süreci olarak değil; yönetim anlayışlarını, organizasyonel yapılanmaları ve stratejik karar alma süreçlerini eşzamanlı olarak dönüştüren kapsamlı bir paradigma değişimi olarak değerlendirilmektedir. Özellikle büyük veri analitiği, yapay zekâ, bulut bilişim ve nesnelerin interneti gibi teknolojilerin hızla gelişmesi, işletmelerin rekabet avantajı elde etmek için daha veri-temelli, çevik ve esnek yönetim modellerine yönelmesine neden olmuştur (Vial, 2019; Verhoef vd., 2021). Bu nedenle dijital dönüşüm artık teknik bir uygulama alanı değil; işletme stratejisinin merkezinde konumlanan bütünsel bir yönetim yaklaşımıdır (Bharadwaj vd., 2013).

Bu dönüşümün yönetim üzerindeki en belirgin etkilerinden biri, karar alma süreçlerinin sezgisel yöntemlerden uzaklaşıp veri-temelli yapıya dönüşmesidir. Geniş ölçekli çalışmalar, dijital olgunluğa sahip işletmelerde karar alma süreçlerinin daha hızlı, tutarlı ve öngörülebilir hâle geldiğini göstermektedir (Kane vd., 2015). Böyle bir karar ortamı, yöneticilerin pazardaki belirsizlikleri daha iyi yönetmesine ve stratejik seçenekleri daha doğru değerlendirmesine imkân tanımaktadır. Aynı şekilde liderlik anlayışı da dönüşerek geleneksel hiyerarşik yönetimden, çevik ve yenilikçi liderlik modellerine doğru evrilmiş; özellikle Chief Digital Officer (CDO)

pozisyonu, dönüşümün hem stratejik hem operasyonel boyutlarının yönetilmesini sağlayan kritik bir rol hâline gelmiştir (Singh & Hess, 2017).

Dijital dönüşümün etkileri organizasyonel çeviklik ve stratejik esneklik alanlarında da kendini göstermektedir. Dinamik kabiliyetler kuramının vurguladığı üzere, işletmelerin çevresel değişimleri algılama, fırsatları yakalama ve organizasyonu dönüştürme becerilerinin geliştirilmesi, dijital çağda sürdürülebilir rekabet avantajı elde etmenin temel koşuludur (Teece, 2020; Warner & Wäger, 2019). Bu bağlamda dijital dönüşüm, organizasyonel yapılarda yatay iş birliğini teşvik eden, bürokrasiyi azaltan ve yenilik hızını artıran bir etki yaratmaktadır.

Bu kuramsal çerçevenin iş dünyasındaki somut karşılıkları incelendiğinde dijital dönüşümün yönetim uygulamalarını nasıl yeniden şekillendirdiği açıkça görülmektedir. Örneğin Amazon, ürün temelli işbirlikçi filtreleme algoritmasına dayanan öneri sistemiyle müşteri deneyimini kişiselleştirirken aynı zamanda kategori yönetimi ve talep tahmini gibi yönetim işlevlerini veri-temelli hâle getirmiştir (Linden vd., 2003). Walmart ise mağaza verileriyle çevrimiçi satış verilerini birleştiren yapay zekâ tabanlı talep tahmin modelleri sayesinde stok tükenme oranlarını azaltmış ve operasyonel verimliliği artırmıştır (Bandara vd., 2019; Silverstein, 2020). Benzer şekilde Zara'nın tasarım-üretim-mağaza döngüsünde bilgi akışını merkeze alan operasyon modeli, hızlı geri bildirim mekanizmaları sayesinde karar alma hızını artırmış ve tedarik zinciri çevikliğini güçlendirmiştir (McAfee vd., 2007). Spotify'ın Çevik Ölçekleme Modeli ise büyük ölçekli şirketlerde otonomi ve hizalanma dengesinin inovasyonu ve karar alma hızını nasıl artırabileceğini göstermektedir (Kniberg & Ivarsson, 2012).

Türkiye bağlamında değerlendirildiğinde Trendyol'un veri mimarisini modernleştirerek öneri sistemlerini NoSQL tabanlı altyapıya taşıması ve Google Cloud üzerinde yakın gerçek zamanlı analiz yetenekleri geliştirmesi, dijital dönüşümün bölgesel ölçekte de yönetim süreçlerini nasıl dönüştürdüğünün somut bir göstergesidir. Trendyol'un bu dönüşümü, müşteri davranışlarının daha doğru tahmin edilmesi, kampanya stratejilerinin dinamik olarak optimize edilmesi ve işletme genelinde daha hızlı karar alınabilmesi gibi yönetimsel kazanımlar üretmiştir (Google Cloud, t.y.; SiliconANGLE, 2021). Böylece dijital dönüşümün rekabet gücünü artıran etkileri sadece küresel devlerde değil, yerel pazardaki büyük oyunculara da güçlü biçimde gözlemlenmiştir.

Genel olarak bakıldığında dijital dönüşüm, işletmelerde karar alma süreçlerini veri-temelli hâle getirerek hızlandırmakta, liderlik yaklaşımlarını çevikliği önceleyen yeni bir yapıya dönüştürmekte ve organizasyonel çevikliği artırarak sürdürülebilir rekabet avantajı sağlamaktadır. Bu nedenle dijital dönüşüm süreci, teknolojik bir yenilemeden öte stratejik bir yeniden yapılanma ve yönetim paradigması değişimi olarak ele alınmalıdır.

2.2. Dijital Dönüşümün Pazarlama Stratejilerine Etkisi

Dijital dönüşüm, pazarlamanın yalnızca dijital kanallarla genişlemesini değil, aynı zamanda işletmelerin değer yaratma biçimlerini yapısal olarak yeniden tanımlamasını sağlayan çok katmanlı bir dönüşüm dalgası hâline gelmiştir. Özellikle yapay zekâ, büyük veri analitiği ve bulut teknolojilerinin olgunlaşması, pazarlama faaliyetlerini sezgisel karar alma süreçlerinden uzaklaştırarak giderek daha bilimsel, öngörüsel ve veri-temelli bir zemine taşımaktadır. Nitekim küresel yapay zekâ araştırması, işletmelerin %72'sinin en az bir işlevde yapay zekâyı aktif biçimde kullandığını ve üretken yapay zekâ kullanımının on ay gibi kısa bir sürede iki katına çıkarak %65'e ulaştığını göstermektedir (McKinsey, 2024). Bu artışın özellikle pazarlama ve satış birimlerinde yoğunlaşması, dönüşümün merkezinde pazarlamanın yer aldığını açıkça ortaya koymaktadır.

Bununla birlikte, pazarlama bütçelerine ilişkin güncel veriler dönüşümün yalnızca teknolojik bir açılımın sonucu olmadığını göstermektedir. CMO Harcama Anketine göre pazarlama bütçeleri gelirlerin %7,7'sinde sabitlenmiş olsa da dijital kanallar toplam bütçenin %61,1'ini oluşturacak şekilde genişlemiştir (Gartner, 2025a). Dolayısıyla işletmeler, sabit bütçe koşullarında daha yüksek performans elde etmek için veri, analitik ve yapay zekâya yönelmekte; bu da dönüşümün

yalnızca teknik bir modernizasyon değil, aynı zamanda stratejik bir yeniden konumlanma olduğunu göstermektedir.

Dijital dönüşümün pazarlama stratejilerini en belirgin biçimde etkilediği alanlardan biri, kuşkusuz kişiselleştirmedir. Deloitte Digital'in (2024) kişiselleştirme araştırması, kişiselleştirme olgunluğu yüksek markaların gelir hedeflerini aşma olasılığının %48 daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak aynı rapor, markaların kişiselleştirme konusunda kendilerini olduğundan daha başarılı algıladığını; tüketicilerin deneyimlediği kişiselleştirmenin, markaların beyan ettiğinden anlamlı şekilde düşük olduğunu göstermektedir. Bu durum, kişiselleştirmenin yalnızca bir hedefleme tekniği değil, tüketici ile marka arasındaki "değer değişimini" temel alan daha bütünsel bir stratejik yaklaşım olarak kurgulanması gerektiğini göstermektedir. Dolayısıyla kişiselleştirmenin, tüketici mahremiyetine duyarlı, bağlamsal beklentilere uygun ve temas noktaları arasında tutarlı biçimde işleyen bir yapıya kavuşması gerekmektedir.

Dijital dönüşümün güçlendirdiği bir başka boyut, birinci taraf veri yönetiminin medya stratejileriyle bütünleştirilmesidir. Özellikle büyük perakende oyuncuları, sahip oldukları veri varlıklarını medya ekosistemiyle birleştirerek işletmelere yalnızca geçmişi analiz etme değil, geleceği öngörme ve karara dönüştürme imkânı sağlamaktadır. Walmart'ın Luminate platformunu 2024 itibarıyla uluslararası ölçekte kullanıma açması ve bu platformu Walmart Connect ile bütünleştirerek içgörüden aktivasyona uzanan kapalı döngü bir sistem geliştirmesi, pazarlama kararlarının artık yalnızca performans raporlamasına değil, aynı zamanda davranışsal öngörülere dayandığını göstermektedir (Walmart, 2024; Modern Retail, 2024). Bu yeni yapıda pazarlama, "ne oldu?" sorusuna yanıt arayan bir performans ölçüm fonksiyonu olmaktan çıkarak "ne yapılmalı?" sorusunu yanıtlayan stratejik bir rehber niteliği kazanmıştır.

Veri temelli bu dönüşüm, ölçüm mimarisini de baştan aşağı yeniden şekillendirmektedir. Çerez tabanlı ekosistemin zayıflaması ile markalar, deterministik veri eşleştirmesine ve kapalı döngü analitik yapılara yönelmektedir. Amazon Ads'in (2024) yılında yayınladığı uygulama çalışması, büyük bir Telekom şirketinin Amazon Marketing Cloud ve ilgili API'leri kullanarak müşterilerinin birinci taraf verisini Amazon ekosistemiyle eşleştirme oranını %60'tan %90'a yükselttiğini ve bu sayede daha düşük israfla daha yüksek dönüşüm elde ettiğini göstermektedir. Bu örnek, modern pazarlama stratejisinin temelinde veri miktarının değil, veri doğruluğunun ve veri eşleştirme kalitesinin yer aldığını güçlü biçimde ortaya koymaktadır.

Üretken yapay zekâ ise pazarlama stratejilerinin sınırlarını yeniden belirleyen bir diğer dönüştürücü güç olarak öne çıkmaktadır. 2025 yılında yayımlanan kapsamlı çalışma, üretken yapay zekânın müşteri iletişimini, içerik üretimini, kişiselleştirmeyi ve yeni ürün geliştirmeyi nasıl yeniden tanımladığını ayrıntılı biçimde ortaya koymaktadır (Grewal vd., 2025). Buna ek olarak 2025 tarihli analizde; üretken yapay zekânın pazar araştırması süreçlerini hız, maliyet ve ölçek bakımından dönüştürdüğü; geleneksel odak grup ve anket süreçlerini yapay zekâ destekli simülasyonlarla destekleyerek içgörü üretim döngüsünü radikal biçimde hızlandırdığı ifade edilmektedir (Korst vd., 2025).

Bu teknolojik dönüşüm, çok kanallı alışveriş ortamının karmaşıklığını da azaltmakta ve müşteri yolculuğunun bütüncül biçimde ele alınmasını zorunlu kılmaktadır. Nguyen vd.'nin 2024 yılında gerçekleştirdiği omni-kanal müşteri segmentasyonu çalışması, tüketicilerin çevrim içi ve fiziksel kanallar arasında farklı motivasyonlarla geçiş yaptığını; dolayısıyla tekil temas noktaları yerine bütünleşik bir yolculuk tasarımının gerekliliğini göstermektedir. MIT Omnichannel ekosisteminde yayımlanan araştırmalar ise yapay zekânın yalnızca pazarlama iletişimini değil, tedarik zinciri yönetimi ve kanal uyumunu da etkilediğini; böylece işletmelerin hem operasyonel verimliliğini hem de müşteri deneyimini eş zamanlı olarak geliştirdiğini göstermektedir (Ponce& Allegue, 2024).

Dijital dönüşümün kişiselleştirme üzerindeki etkisini en görünür biçimde ortaya koyan örneklerden biri ise Netflix'in öneri sistemlerine ilişkin 2025 tarihli analizdir. Bu çalışma, kişiselleştirilmiş öneri sisteminin etkileşim ve içerik çeşitliliği üzerindeki etkisini ayrıştırarak

öneri modelinin değiştirilmesi hâlinde etkileşim oranlarının %4 ile %12 arasında düşebileceğini göstermektedir (Zielnicki vd., 2025). Bu bulgu, kişiselleştirmenin pazarlama performansındaki etkisinin yalnızca teorik bir önerme olmadığını, aksine somut ve ölçülebilir sonuçlara karşılık geldiğini kanıtlamaktadır.

Bu bağlamda dijital dönüşüm, pazarlama stratejilerini yalnızca dijital kanalları genişleten bir teknik güncelleme olarak değil, işletmelerin değer yaratma mantığını kökten dönüştüren stratejik bir yeniden yapılanma olarak şekillendirmektedir. Pazarlamanın geleceği; doğrulanabilir veri temellerine, etik yapay zekâ kullanımına, bütünleşik kanal deneyimine ve sürekli öğrenen karar sistemlerine dayalı daha bütüncül bir yaklaşımı gerektirmektedir. Bu nedenle dijital dönüşüm, pazarlamayı yalnızca iletişimsel bir faaliyet olmaktan çıkararak, işletmelerin rekabet gücünü belirleyen stratejik bir çekirdek alan hâline getirmektedir.

3. Yöntem

Bu çalışma, dijital dönüşümün yönetim ve pazarlama stratejileri üzerindeki bütünleşik etkilerini ortaya koymak amacıyla nitel bir literatür sentezi yaklaşımıyla tasarlanmıştır. Araştırma boyunca hem akademik literatür hem de sektör uygulamaları sistematik biçimde incelenmiş; böylece dijital dönüşümün kuramsal temelleri ile güncel yönetim ve pazarlama pratikleri arasında bütüncül bir bağ kurulmuştur. Çalışmanın veri kaynağını, 2020-2026 yılları arasında yayımlanan hakemli makaleler, kurumsal raporlar ve vaka analizleri oluşturmaktadır. Bu kapsamda Scopus, Web of Science ve Google Scholar veri tabanlarında “digital transformation, management strategies, marketing strategies, AI in management/marketing, omnichannel, personalization” gibi anahtar sözcüklerle tarama yapılmış; McKinsey, Gartner ve Deloitte gibi uluslararası araştırma kuruluşlarının güncel raporları değerlendirilmiş; ayrıca Amazon, Walmart, Netflix ve Trendyol gibi dijital dönüşümde öne çıkan işletmelerin uygulama örnekleri incelenmiştir.

Elde edilen çalışmalar; konu uygunluğu, güncellik, yöntemsel şeffaflık ve kuramsal katkı ölçütlerine göre seçilmiştir. Seçilen metinler önce içerik açısından çözümlenmiş, ardından tematik analiz yoluyla sınıflandırılmıştır. Analiz sürecinde yönetim literatüründe öne çıkan veri-temelli karar alma, dinamik kabiliyetler ve örgütsel çeviklik temaları; pazarlama literatüründe ise kişiselleştirme, birinci taraf veri ekosistemleri, perakende medya, omni-kanal deneyim ve üretken yapay zekâ uygulamaları ekseninde ortaklaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalı yaklaşım, yönetsel karar süreçleri ile pazarlama stratejileri arasındaki karşılıklı bağımlılıkların görünür hâle gelmesini sağlamıştır. Çalışma yalnızca ikincil verilere dayandığı için herhangi bir ampirik veri toplama süreci yürütülmemiştir. Ancak literatürün geniş kapsamı ve farklı disiplinlerdeki çalışmaların bir araya getirilmesi, dijital dönüşümün yönetim ve pazarlama üzerindeki etkilerini entegratif bir perspektiften değerlendirmeyi mümkün kılmıştır. Bu yöntem, bildirinin başlığında yer alan “entegrasyon” anlayışını yöntemsel düzeyde de karşılamaktadır.

Bu yöntemin doğal bir sınırlılığı olarak çalışma, yalnızca ikincil veri kaynaklarına dayandığından, elde edilen bulgular literatürde yer alan çalışmaların kapsamı, yöntemsel şeffaflığı ve güncelliği ile sınırlıdır. Dijital dönüşüm alanındaki hızlı gelişim nedeniyle bazı en yeni çalışmalara erişim mümkün olmayabilir; bu nedenle sonuçlar, dinamik bir araştırma alanının belirli bir zaman kesitindeki durumunu yansıtmaktadır. Ayrıca yönetim ve pazarlama alanlarındaki yayın yoğunluklarının farklılık göstermesi, temaların derinliğini doğal biçimde etkilemiş olabilir. Bununla birlikte bu sınırlılıklar, çalışmanın kuramsal bütünlüğünü zayıflatmamakta; aksine elde edilen bulguların gelecekte yapılacak ampirik araştırmalar için yol gösterici bir çerçeve sunmasını sağlamaktadır.

4. Tartışma ve Değerlendirme

Bu çalışmanın ortaya koyduğu bulgular, dijital dönüşümün yönetim ve pazarlama stratejilerini eşzamanlı olarak dönüştüren bütünleşik bir güç hâline geldiğini göstermektedir; özellikle üretken yapay zekâ ve ileri analitik, karar döngülerini hızlandırırken belirsizlik altında daha öngörüsel, veri-temelli ve hesap verebilir bir yönetişimi mümkün kılmaktadır (Labib, 2024; Jain & Kumar, 2024).

- *Yönetim boyutunda,* yapay zekâ destekli karar mekanizmalarının benimsenmesi yalnızca işlem hızını değil, aynı zamanda yöneticilerin bilişsel çerçevelerini de dönüştürmekte; dinamik kabiliyetler perspektifinde "algılama-yakalama-dönüştürme" rutininin daha sistematik işletilmesine imkân vermektedir (Labib, 2024). Bu çerçevede, veri yönetişimi ve model şeffaflığı; kurumların stratejik tutarlılığını, risk yönetimini ve fonksiyonlar arası eşgüdümünü belirleyen kritik girdilere dönüşmektedir (Jain & Kumar, 2024).
- *Pazarlama boyutunda* ise üretken yapay zekânın olgunlaşması, kişiselleştirmeyi tepki veren bir hedeflemeden proaktif bir değer tasarımına taşımaktadır; içerik üretiminden teklif optimizasyonuna ve pazar araştırmasına uzanan zincirde hem hız hem de öğrenme derinliği artmaktadır (Grewal vd., 2025). Bu dönüşüm, yalnızca verime değil; tüketici algısı ve davranışının yönlendirilmesine de etki ederek, pazarlamanın taktik bir fonksiyondan stratejik bir yetkinliğe evrilmesini hızlandırmaktadır (Masnita vd., 2024).

Ayrıca, omni-kanal müşteri yolculuklarının karmaşıklığı arttıkça, kanallar arası geçişlerin anlamlandırılması ve deneyimin bütüncül tasarımı, yönetim-pazarlama entegrasyonunu zorunlu kılmaktadır (Nguyen vd., 2024). Bu bütünsellik, yalnızca temas noktalarını hizalamakla sınırlı değildir; aynı zamanda veri temellerinin, ölçüm çerçevelerinin ve operasyonel ritmin senkronizasyonunu gerektirir; nitekim omni-kanal deneyimde başarının teknoloji kadar koordinasyon kalitesine bağlı olduğu gösterilmiştir (Estevão vd., 2025).

Diğer yandan, kişiselleştirmenin pazarlama performansına etkisi ölçülebilir düzeydedir: öneri sistemleri üzerine yapılan güncel kanıtlar, kişiselleştirme düzeyi azaldığında etkileşimde anlamlı düşüşler yaşanabileceğini ortaya koymakta; bu da "daha fazla içerik" yerine "daha ilgili içerik" üretiminin stratejik önemini teyit etmektedir (Zielnicki vd., 2025). Bu bağlamda, veri kalitesi ile deterministik eşleşmenin (ör. kimlik çözümleme, kapalı döngü ölçüm) birleştiği mimariler; sinyal kaybı ortamında israfı azaltıp, kanal-karar uyumunu güçlendirerek yatırım geri dönüşünü iyileştirmektedir (Jain & Kumar, 2024).

Sonuç olarak, dijital dönüşümün işletme içindeki yankısı fonksiyonlar arasında tek yönlü bir "aktarım" değil; karşılıklı beslenen bir ortak evrimdir: yönetsel analitik kapasite ve çeviklik arttıkça, pazarlama kişiselleştirmesinin hızı ve doğruluğu yükselir; pazarlamanın ürettiği içgörü derinleştikçe de stratejik kararların isabeti ve örgütsel esneklik artar (Labib, 2024; Grewal vd., 2025). Bu nedenle rekabet avantajı, artık tek tek teknolojilerden çok, veri yönetişimi-model şeffaflığı-omnikanal koordinasyon üçlüsünü yönetsel olarak birleştirebilen organizasyonlarda ortaya çıkmaktadır (Estevão vd., 2025; Nguyen vd., 2024).

5. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma, dijital dönüşümün hem yönetim hem de pazarlama alanlarında birbirini besleyen, çok boyutlu ve süreklilik arz eden bir değişim dalgası yarattığını ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular, dijitalleşmenin yalnızca teknolojik araçların güncellenmesiyle sınırlı olmadığını; aksine işletmelerin stratejik yönelimlerini, karar alma mekanizmalarını, örgütsel yapılarını ve müşteriyle kurdukları ilişki biçimlerini köklü biçimde dönüştüren kapsamlı bir paradigma değişimini ifade ettiğini göstermektedir. Bu nedenle dijital dönüşümün, işletmeler tarafından teknik bir uyum süreci olarak değil, bütüncül bir stratejik yeniden konumlanma alanı olarak ele alınması gerekmektedir.

Yönetim süreçleri açısından bakıldığında dijital dönüşüm, belirsizlik ortamlarında daha isabetli kararlar alınmasını mümkün kılan, çevikliği ve esnekliği ön plana çıkaran, aynı zamanda veriye dayalı akıl yürütmeyi destekleyen yeni bir yönetsel kapasite inşa etmektedir. Bu kapasite sayesinde yöneticiler yalnızca mevcut sorunlara çözüm üreten aktörler olmaktan çıkarak, gelecekte ortaya çıkabilecek eğilimleri proaktif biçimde öngörebilen ve stratejik seçenekleri daha geniş bir perspektiften değerlendirebilen bir karar alma anlayışı geliştirmektedir. Bu bulgu, üst yönetimin dijital dönüşüm süreçlerine yalnızca destekleyici değil, yönlendirici ve liderlik edici bir rol üstlenmesinin önemine işaret etmektedir. Dolayısıyla işletmelerin, yöneticilerin dijital

okuryazarlığını ve analitik yetkinliklerini güçlendirmeye yönelik sürekli öğrenme ve yetkinlik geliştirme programlarını kurumsal öncelik hâline getirmeleri önerilmektedir.

Pazarlama perspektifinde ise dijital dönüşüm, müşteri davranışlarının daha derinlikli biçimde anlaşılmasını mümkün kılan yeni yöntem ve teknolojilerin gelişmesiyle birlikte pazarlama fonksiyonunu daha stratejik bir konuma taşımaktadır. Kişiselleştirme, çok kanallı deneyim tasarımı, gerçek zamanlı optimizasyon ve algoritmik karar modelleri gibi uygulamalar, pazarlamanın artık yalnızca iletişim odaklı bir işlev olmaktan çıkarak müşteri değerini dinamik biçimde şekillendiren bir yapıya dönüştüğünü göstermektedir. Bu bağlamda işletmelerin, müşteri verisini yalnızca operasyonel amaçlarla kullanmak yerine, uzun vadeli değer yaratma stratejilerinin merkezine yerleştirmeleri; pazarlama birimlerinin analitik ve teknolojik yetkinliklerini kurumsal düzeyde güçlendirmeleri önem taşımaktadır.

Yönetim ve pazarlama alanlarının dijital dönüşüm bağlamında giderek daha fazla iç içe geçmesi, işletmelerde geleneksel fonksiyonel sınırların bulanıklaştığını ve stratejik uyumun kritik bir başarı faktörü hâline geldiğini ortaya koymaktadır. Dijital dönüşümü başarıyla yöneten işletmelerin, yönetimsel çeviklik ile pazarlama yenilikçiliğini aynı çatı altında bütünleştirebilen; veriyi hem operasyonel hem de stratejik düzeyde ortak bir kaynak olarak değerlendiren yapılara sahip oldukları görülmektedir. Bu nedenle işletmelerin, organizasyonel yapıları fonksiyonlar arası iş birliğini destekleyecek biçimde yeniden tasarlamaları ve dijital karar süreçlerinde ortak bir dil ve veri altyapısı oluşturmaları önerilmektedir.

Sonuç olarak dijital dönüşüm, işletme fonksiyonlarını birbirinden bağımsız alanlar olmaktan çıkararak stratejik bir bütünlük içerisinde ele alınmasını zorunlu kılmakta ve bu bütünlük, işletmelerin hem çevresel değişimlere uyum sağlama hem de yenilik üretme kapasitelerini doğrudan etkilemektedir. Bu çerçevede gelecekte yapılacak çalışmaların, dijital dönüşümün yönetim ve pazarlama arasındaki etkileşimsel doğasını farklı sektörler ve örgütsel bağlamlar üzerinden derinlemesine incelemesi; teknoloji, insan kaynağı, süreç yönetimi ve değer yaratma boyutlarının birlikte ele alındığı bütüncül modeller geliştirmesi önerilmektedir. Özellikle nicel ve nitel yöntemlerin bir arada kullanıldığı karma araştırma tasarımlarının, dijital dönüşümün çok boyutlu etkilerini daha kapsamlı biçimde ortaya koyabileceği değerlendirilmektedir.

Kaynakça

Amazon Ads. (2024, August 6). *Using Amazon DSP & Amazon Marketing Cloud to optimize conversion*. https://advertising.amazon.com.

Bandara, K., Shi, P., Bergmeir, C., Hewamalage, H., Tran, Q., & Seaman, B. (2019). *Sales demand forecast in e-commerce using a long short-term memory neural network methodology.* arXiv. https://arxiv.org/abs/1901.04028.

Bharadwaj, A., El Sawy, O. A., Pavlou, P. A., & Venkatraman, N. (2013). Digital business strategy: Toward a next generation of insights. *MIS Quarterly, 37*(2), 471-482.

Deloitte Digital. (2024). *Personalizing growth: 2024 personalization research*. Deloitte Insights. https://www.deloittedigital.com.

Estevão, I., Marçalo, J., Bacalhau, L. M., & Leandro, A. (2025). The consumer experience in omnichannel: A systematic literature review. *Springer Nature*. https://doi.org/10.1007/978-981-97-3698-0_32.

Gartner. (2025a, May 12). *2025 CMO spend survey reveals budgets have flatlined at 7.7% of revenue*. https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2025-05-12-gartner-2025-cmo-spend-survey-reveals-marketing-budgets-have-flatlined-at-seven-percent-of-overall-company-revenue.

Gartner. (2025b, June 2). *Digital channels account for 61.1% of total marketing spend*. https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2025-06-02-gartner-survey-finds-digit al-channels-account-for-61-point-1-percent-of-total-marketing-spend.

Google Cloud. (n.d.). *Trendyol: Creating trend-setting ecommerce experiences with near real-time insights*. https://cloud.google.com/customers/trendyol.

Grewal, D., Satornino, C. B., Davenport, T., & Guha, A. (2025). How generative AI is shaping the future of marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science, 53*, 702-722. https://doi.org/10.1007/s11747-024-01064-3.
Hess, T., Matt, C., Benlian, A., & Wiesböck, F. (2016). Options for formulating a digital transformation strategy. *MIS Quarterly Executive, 15* (2), 123-139.
Jain, R., & Kumar, A. (2024). Artificial intelligence in marketing: Two decades review. *NMIMS Management Review, 32*(2), 75-83.
Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A. N., Kiron, D., & Buckley, N. (2015). Strategy, not technology, drives digital transformation. MIT Sloan Management Review. https://sloanreview .mit.edu/projects/strategy-drives-digital-transformation/.
Kniberg, H., & Ivarsson, A. (2012). *Scaling Agile @ Spotify with tribes, squads, chapters & guilds* [White paper]. https://blog.crisp.se/wp-content/uploads/2012/11/SpotifyScaling.pdf
Korst, J., Puntoni, S., & Toubia, O. (2025). How GenAI is transforming market research. *Harvard Business Review* (May-June). https://hbr.org/2025/05/how-gen-ai-is-transforming-market-research.
Labib, E. (2024). Artificial intelligence in marketing: Exploring current and future trends. *Cogent Business & Management, 11*, 2348728. https://doi.org/10.1080/23311975.2024.2348 728.
Linden, G., Smith, B., & York, J. (2003). Amazon.com recommendations: Item-to-item collaborative filtering. *IEEE Internet Computing, 7*(1), 76-80. https://ieeexplore.ieee.org/docu ment/1167344.
Masnita, Y., Ali, J. K., Zahra, A., Wilson, N., & Murwonugroho, W. (2024). Artificial intelligence in marketing: Literature review and future research agenda. *Journal of System and Management Sciences, 14*(1), 120-140. https://doi.org/10.33168/JSMS.2024.0108.
McAfee, A., Dessain, V., & Sjöman, A. (2007). *Zara: IT for fast fashion* (Harvard Business School Case No. 9-604-081). Harvard Business School Publishing.
McKinsey & Company. (2024). *The state of AI in early 2024: GenAI adoption spikes and starts to generate value*. https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-sta te-of-ai-2024.
Modern Retail. (2024, October 16). *How Walmart is evolving its data analytics platform to reflect an AI-driven focus*. https://www.modernretail.co/technology/how-walmart-is-evolving-its-data-analytics-platform-to-reflect-an-ai-driven-focus/.
Nguyen, A. T. V., McClelland, R., & Thuan, N. H. (2024). Omni-channel customer segmentation: A personalized customer journey perspective. *Journal of Consumer Behaviour*. https://doi.org/10.1002/cb.2401.
Ponce, E., & Allegue, A. (2024, April 22). *AI in omnichannel retailing: A revolution in the making*. Supply Chain Xchange. https://www.thescxchange.com/articles/10164-ai-in-omnichannel-retailing-a-revolution-in-the-making.
SiliconANGLE/TheCUBE. (2021, October 26). *How the largest e-commerce platform in Turkey modernized its infrastructure to improve product recommendation algorithm*. https://siliconangle.com/2021/10/26/largest-e-commerce-platform-turkey-modernized-infrast ructure-improve-product-recommendation-algorithm-cbconnect/.
Silverstein, S. (2020, September 17). *Walmart uses AI to predict demand*. Supply Chain Dive. https://www.supplychaindive.com/news/walmart-grocery-AI-demand-operations/585424/.
Singh, A., & Hess, T. (2017). How chief digital officers promote the digital transformation of their companies. *MIS Quarterly Executive, 16*(1), 1-17. https://aisel.aisnet.org/misqe/vol16/is s1/5/.
Teece, D. J. (2020). Dynamic capabilities in the digital era. *California Management Review, 62*(4), 5-25. https://cmr.berkeley.edu/article/dynamic-capabilities-in-the-digital-era.

Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research, 122*, 889-901. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022.
Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems, 28*(2), 118-144. https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003.
Walmart. (2024, May 16). *Walmart announces global launch of Walmart Luminate*. Walmart Corporate Newsroom. https://corporate.walmart.com/news/2024/05/16/walmart-announces-global-launch-of-walmart-luminate.
Warner, K. S. R., & Wäger, M. (2019). Building dynamic capabilities for digital transformation: An ongoing process of strategic renewal. *Long Range Planning, 52*(3), 326-349. https://doi.org/10.1016/j.lrp.2018.12.001.
Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2014). *Leading digital: Turning technology into business transformation*. Harvard Business Review Press. https://books.google.com/books/about/Leading_Digital.html?id=Fh9eBAAAQBAJ.
Zielnicki, K., Aridor, G., Bibaut, A., Tran, A., Chou, W., & Kallus, N. (2025). *The value of personalized recommendations: Evidence from Netflix* (Working paper). *arXiv*. https://arxiv.org/pdf/2511.07280.

MUTFAK KÜLTÜRÜ ÜZERİNE NİCEL BİR DEĞERLENDİRME

Doç. Dr. Hüseyin ALKIŞ
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Zile Dinçerler Turizm İşletmeciliği ve Otelcilik Yüksekokulu, Zile, Tokat.Orcid.0000.0003.1528.8791,

Mutfak kültürü, bir bölgeye veya topluluğa özgü geleneksel yiyecekler ile bu yiyeceklerin hazırlanma yöntemlerini kapsar. Bir mutfak kültürünü şekillendiren temel unsurlar arasında; aşçının kullanımına sunulan yerel hammaddeleri belirleyen iklim koşulları, lezzetlerin ve ithal gıda ürünlerinin dolaşımını etkileyen ekonomik yapı ve belirli yiyeceklerin tüketimini düzenleyen dini ya da kültürel kurallar yer alır.
Gastronomi, diğer adıyla mutfak kültürü; yemek ile kültür arasındaki ilişkiyi inceleyen, yiyeceklerin hazırlanması, sunulması ve değerlendirilmesini kapsayan bir disiplindir. Bu alan, yemeği "iyi yeme sanatı ve bilimi" olarak ele alır. Gastronomi yalnızca aşçılıkla sınırlı kalmaz; tarih, sosyoloji, kimya ve işletme gibi farklı disiplinlerle etkileşim kurarak yiyecek-içecek kültürünü bütüncül bir bakış açısıyla inceler. Bu yönüyle yemek kültürü, toplumların kimliğini oluşturan ve onları diğer toplumlardan ayıran önemli bir unsurdur.
Taste Atlas tarafından hazırlanan "100 Best Cuisines in the World 2025/2026" listesine göre, İtalyan mutfak kültürü 4,64 puan ile ilk sırada yer alırken, Yunan mutfağı 4,60 puan ile ikinci ve Peru mutfağı 4,54 puan ile üçüncü sırada bulunmaktadır. Türk mutfak kültürü ise 4,49 puan ile yedinci sırada yer almıştır. Türkiye özelinde değerlendirildiğinde, Gaziantep mutfağı 4,67 puan ile ilk sırada, İstanbul mutfağı 4,63 puan ile ikinci, İzmir mutfağı 4,38 puan ile üçüncü ve Ankara mutfağı 4,30 puan ile dördüncü sırada yer almıştır.
Özellikle Gaziantep mutfağının tek başına birçok dünya mutfağından daha yüksek puan alması, Türk mutfak kültürünün sahip olduğu potansiyeli açıkça ortaya koymaktadır.
Bu durum, Türk mutfak kültürünün daha sistematik ve akademik bir yaklaşımla desteklenmesi gerektiğini göstermektedir. Bu kapsamda, özellikle nicel akademik çalışmaların artırılması, saha araştırmalarının yaygınlaştırılması ve ulusal ile uluslararası düzeyde daha fazla etkinlik düzenlenmesi, Türk mutfağının tanıtımına ve küresel ölçekte daha güçlü bir konum elde etmesine önemli katkı sağlayacaktır.
Anahtar Kelimeler: Mutfak Kültürü, Yemek, Tanıtım

A QUANTITATIVE EVALUATION ON CULINARY CULTURE

Culinary culture refers to the traditional foods of a region or community and the methods used in their preparation. The main factors shaping a culinary culture include climatic conditions that determine the local ingredients available to the cook, economic structures that influence the circulation of flavors and imported food products, and religious or cultural regulations that govern the consumption of certain foods.
Gastronomy, also referred to as culinary culture, is a discipline that examines the relationship between food and culture, encompassing the preparation, presentation, and evaluation of food. It defines food as both the "art and science of good eating." Gastronomy extends beyond cooking; it adopts an interdisciplinary approach by interacting with fields such as history, sociology, chemistry, and business, thereby analyzing food and beverage culture from a holistic perspective. In this respect, culinary culture represents a significant element that shapes the identity of societies and distinguishes them from others.
According to the "100 Best Cuisines in the World 2025/2026" list prepared by TasteAtlas, Italian cuisine ranks first with a score of 4.64, followed by Greek cuisine with 4.60 and Peruvian cuisine

with 4.54. Turkish cuisine ranks seventh with a score of 4.49. Within Turkey, Gaziantep cuisine ranks first with 4.67, followed by Istanbul with 4.63, İzmir with 4.38, and Ankara with 4.30.
The fact that Gaziantep cuisine alone achieves higher scores than many world cuisines clearly demonstrates the strong potential of Turkish culinary culture.
This situation indicates the need to support Turkish culinary culture through a more systematic and academic approach. In this context, increasing quantitative academic studies, expanding field research, and organizing more national and international events will significantly contribute to promoting Turkish cuisine and strengthening its position on a global scale.
Keywords: Culinary Culture, Food, Promotion

Zn-1Mg ALAŞIMLARININ Ag VE Gd MIKROALAŞIMLAMA İLE BİYOKOROZYON VE ANTİBAKTERİYEL ÖZELLIKLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI İNCELENMESİ

Nigar ALİYEVA
Necmettin Erbakan University, Faculty of Engineering, Department of Biomedical Engineering,Meram, Konya
ORCID: 0009-0004-5796-8052
Sıdıka ŞENSÖZLÜLER
Necmettin Erbakan University, Faculty of Science, Molecular Biology and Genetics, Meram, Konya
ORCID: 0000-0003-1891-1315
Prof. Dr.Şennur CANDAN
Necmettin Erbakan University, Faculty of Engineering, Department of Biomedical Engineering, Meram, Konya
ORCID: 0000-0001-5549-9476
Tuğba Selcan ATALAY KALSEN
Necmettin Erbakan University, Faculty of Engineering, Department of Metallurgy and Materials Engineering, Meram, Konya
ORCID: 0000-0003-0143-900
Prof. Dr. Ercan CANDAN
Necmettin Erbakan University, Faculty of Engineering, Department of Metallurgy and Materials Engineering, Meram, Konya
ORCID: 0000-0002-0610-5044
Prof. Dr. Gökhan KARS
Necmettin Erbakan University, Faculty of Science, Molecular Biology and Genetics, Meram, Konya
ORCID: 0000-0002-2507-2305
Prof. Dr. Yunus TÜREN
Necmettin Erbakan University, Department of Mechanical Engineering, Meram, Konya
ORCID: 0000-0001-8755-1865

ÖZET

Çinko (Zn), uygun bozunma hızı, biyouyumluluğu ve insan metabolizmasındaki temel rolü nedeniyle Mg ve Fe esaslı biyobozunur alaşımlara güçlü bir alternatif olarak öne çıkmaktadır. Bununla birlikte, saf Zn'nin düşük mekanik dayanımı ve sınırlı antibakteriyel etkinliği, biyomedikal uygulamalardaki kullanımını kısıtlamaktadır. Bu çalışmada, Zn-1Mg alaşımı Ag veya Gd ile ağırlıkça %0,3 oranında mikroalaşımlandırılmış; elde edilen alaşımların mikroyapı, sertlik, biyokorozyon ve antibakteriyel özellikleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Mikroyapı analizleri, her iki alaşımın da (Zn-1Mg-0,3Ag ve Zn-1Mg-0,3Gd) α-Zn matrisi ile Mg_2Zn_{11} ve $MgZn_2$ ara fazlarından oluştuğunu göstermiştir. Ayrıca, Gd ilavesinin tane yapısını inceltiği ve oluşan ötektik fazlarda lamel aralıklarını azaltarak daha ince bir morfoloji oluşturduğu belirlenmiştir. Zn-1Mg alaşımına kıyasla (78 HV), Ag ve Gd mikroalaşımlandırması sertlik değerlerini sırasıyla 84 ve 87 $HV_{0,5}$ düzeyine yükseltmiştir. Elektrokimyasal testlerde, her iki alaşımın korozyon potansiyeli (E_{kor}) benzer bulunurken, korozyon akım yoğunluğu (I_{kor}) değerleri Zn-1Mg-0,3Ag ve Zn-1Mg-0,3Gd alaşımları için sırasıyla 14,40 ve 20,30 $\mu A \cdot cm^{-2}$ olarak belirlenmiştir. Altmış günlük daldırma testleri, Zn-1Mg-0,3Ag alaşımına kıyasla (0,068 mg/cm^2), Zn-1Mg-0,3Gd alaşımının (0,082 mg/cm^2) daha yüksek korozyon kaybına sahip olduğunu ortaya koymuştur. Antibakteriyel değerlendirmeler ise Gd içeren alaşımın, *Escherichia coli* ve *Staphylococcus aureus* bakterilerine karşı Ag içeren alaşımla benzer düzeyde etkinlik

sergilediğini göstermiştir. Elde edilen bulgular, Gd içeren Zn-1Mg alaşımlarının biyobozunur ve antibakteriyel implant malzemeleri açısından Ag içeren alaşımlara alternatif, umut verici bir aday olabileceğini göstermektedir.
Anahtar kelimeler: Zn-Mg alaşımı, Ag ve Gd mikroalaşımlama, yapay vücut sıvısı, biyobozunma, antibakteriyel özellikler

A COMPARATIVE STUDY ON THE BIOCORROSION AND ANTIBACTERIAL PROPERTIES OF Ag AND Gd MICROALLOYED Zn-1Mg ALLOYS

ABSTRACT

Zinc (Zn) has emerged as a strong alternative to Mg-and Fe-based biodegradable alloys owing to its suitable degradation rate, biocompatibility, and essential role in human metabolism. However, the low mechanical strength and limited antibacterial performance of pure Zn restrict its use in biomedical applications. In this study, a Zn-1Mg alloy was microalloyed with Ag or Gd at 0.3 wt.%, and the microstructure, hardness, biocorrosion, and antibacterial properties of the resulting alloys were comparatively investigated. Microstructural analyses showed that both alloys (Zn-1Mg-0.3Ag and Zn-1Mg-0.3Gd) consisted of an α-Zn matrix and the intermetallic phases Mg_2Zn_{11} and $MgZn_2$. In addition, the incorporation of Gd was found to refine the grain structure and generate a finer eutectic morphology by reducing the interlamellar spacing. Compared with the Zn-1Mg alloy (78 HV), microalloying with Ag and Gd increased the hardness values to 84 and 87 $HV_{0.5}$, respectively. Electrochemical tests revealed that, although the corrosion potential (E_{corr}) values of both alloys were similar, the corrosion current density (I_{corr}) values of Zn-1Mg-0.3Ag and Zn-1Mg-0.3Gd were 14.40 and 20.30 $\mu A \cdot cm^{-2}$, respectively. Sixty-day immersion tests further demonstrated that the Zn-1Mg-0.3Gd alloy (0.082 mg/cm²) exhibited a higher corrosion loss than the Zn-1Mg-0.3Ag alloy (0.068 mg/cm²). Antibacterial evaluations indicated that the Gd-containing alloy exhibited antibacterial activity comparable to that of the Ag-containing alloy against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*.These findings suggest that Gd-containing Zn-1Mg alloys may serve as a promising alternative to Ag-containing alloys for use as biodegradable and antibacterial implant materials.
Keywords: Zn-Mg alloy, Ag and Gd microalloying, simulated body fluid, biodegradation, antibacterial properties

GECE KOŞULLARINDA MEYDANA GELEN TRAFİK KAZALARININ KARAKTERİSTİK ÖZELLİKLERİ: İZMİR ÖRNEĞİ

Mahmut Esad ERGIN
İstanbul Aydın Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği, 34295 Küçükçekmece, İstanbul
ORCID: 0000-0002-1038-3530

ÖZET
Trafik kazaları, her yıl milyonlarca kişinin ölmesine veya yaralanmasına neden olarak küresel ölçekte en büyük halk sağlığı sorunlarından biri olmaya devam ederken, aynı zamanda ülkelere maddi bir külfet de doğurmaktadır. Günün hemen her saatinde trafik kazaları gerçekleşmekte, görece daha az trafik akımı olmasına rağmen gece gerçekleşen trafik kazalarının sayısı belirgin bir seviyededir. Bu çalışmanın konusu, İzmir il genelinde 2023 ve 2024 yıllarında kaydedilen 24.280 trafik kazasının 6.829'u (yaklaşık olarak %28'i) gece gerçekleşmiş olan trafik kazalarının istatistiksel olarak analiz edilmesidir. Elde edilen verilere göre trafik kazası çoğunlukla kentsel yollarda gerçekleşirken (%94,5), sadece %5,5'i kırsal yollarda gerçekleşmektedir. Kavşak noktaları özellikle önemli bir risk unsuru olarak karşımıza çıkmakta olup kazaların %44,8'i bu bölgelerde meydana gelmektedir. Yaya geçitlerinin olduğu yol kesimlerinde gerçekleşen kazaların oranı %3,8 düzeyinde kalmakta olup, bunun nedeninin söz konusu saatlerde yaya trafiğinin oldukça az olması olduğu düşünülmektedir. Şerit çizgisi bulunmayan yollarda kazaların %38,8'lik önemli bir oranı gerçekleşirken, trafik ışıklarının olduğu yol kesimlerinde %23,8'lik bir payla önemli bir risk noktası oluşturmaktadır. Kazaların %8,7'si aydınlatmanın yetersiz olduğu yol kesimlerinde meydana gelmiştir. Yaş grubu açısından değerlendirildiğinde ise genç sürücüler (30 yaşından küçük) kazaların %47,9'una karışmışken, 50 yaş üstü sürücüler kazaların %8,4'üne müdahil olmuşlardır. Hız sınırının 50 km/sa'in üzerindeki yollarda gerçekleşen kazaların oranı %20,4 iken olumsuz hava şartlarında gerçekleşen kaza oranı %6,2 ve ıslak yol yüzeyinde gerçekleşen kaza oranı ise %9,8'dir. Hafta içi günlerde gerçekleşen kazalar %67,1 ile oldukça baskın olup, trafik akımının yüksek olması nedeniyle beklenen bir durumdur. Elde edilen sonuçlar, gece denetimlerinin özellikle kavşak noktalarında artırılması ve şerit çizgisinin olmadığı yollarda yoğunlaştırılmasını desteklemektedir. Ayrıca, 30 yaş altı sürücülere yönelik gece sürüşü kapsamında farkındalık eğitimlerinin verilmesi, gece kaza riskinin azaltılması adına önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.
Anahtar Kelimeler: Trafik kazası, istatistiksel analiz, gece trafiği, genç sürücü

CHARACTERISTIC FEATURES of TRAFFIC CRASHES OCCURRING UNDER NIGHTTIME CONDITIONS: THE CASE OF İZMİR

ABSTRACT
Traffic accidents continue to be one of the biggest public health problems worldwide, causing millions of deaths and injuries every year, and they also create an economic burden for countries. Traffic accidents occur almost every hour of the day, and although traffic flow is relatively lower, the number of accidents that occur at night is still significant. The subject of this study is the statistical analysis of 6,829 (approximately 28%) of 24,280 traffic accidents recorded in İzmir province in 2023 and 2024, which occurred at night. According to the obtained data, traffic accidents mostly occur on urban roads (94.5%), while only 5.5% occur on rural roads. Intersections appear as an especially important risk factor, and 44.8% of the accidents occur in these areas. The rate of accidents occurring on road sections with pedestrian crossings remains at 3.8%, and this is thought to be due to the very low pedestrian traffic during these hours. While 38.8% of accidents occur on roads without lane markings, road sections with traffic lights also

constitute an important risk point with a share of 23.8%. 8.7% of the accidents occurred on road sections with insufficient lighting. When evaluated in terms of age groups, young drivers (under 30 years old) were involved in 47.9% of the accidents, while drivers over 50 years old were involved in 8.4% of the accidents. While the rate of accidents occurring on roads with speed limits above 50 km/h is 20.4%, the rate of accidents in adverse weather conditions is 6.2%, and the rate of accidents on wet road surfaces is 9.8%. Accidents occurring on weekdays are quite dominant, with 67.1%, which is an expected situation due to high traffic flow. The obtained results support increasing night inspections, especially at intersections and focusing them on roads without lane markings. In addition, it is thought that providing awareness training for drivers under the age of 30 in the context of night driving will make an important contribution to reducing night accident risk.
Keywords: Traffic crash, statistical analysis, night traffic, young driver

KARŞI TEDBİR ALGORİTMA ÇÖZÜMLERİNİN SİMÜLASYON ANALİZİ

Mervenur YALÇIN IŞIK
Gazi Uni., Institute of Science and Technology, Department of Electrical and Electronics Engineering 06570 Maltepe, Ankara
ASELSAN A.Ş. Macunköy, Ankara
ORCID ID: 0009-0006-4107-0234
Prof. Dr. Nursel AKÇAM
Gazi University, Faculty of Engineering, Department of Electrical and Electronics Engineering, 06570 Maltepe, Ankara
ORCID ID: 0000-0003-0585-3988

ÖZET
Günümüzde deniz araçlarına yöneltilen asimetrik ve simetrik tehdit unsurları sürekli değişmekte olup, özellikle Radyo Frekansı (RF) arayıcı başlıklı gemisavar füzelerinde yaşanan teknolojik atılımlar bu tehlikenin ciddiyetini en üst düzeye taşımaktadır. Yeni nesil güdümlü mermilerin sahip olduğu gelişmiş hedef tespiti ve sinyal işleme kabiliyetleri, su üstü unsurlarının bekasını doğrudan hedef alan kritik bir risk yaratmaktadır. Artan bu tehdit seviyesi, deniz platformlarının klasik fiziksel imha (hard-kill) donanımlarına ek olarak, gelişmiş işlevsel imha (soft-kill) yeteneklerine sahip modern elektronik harp sistemleriyle donatılmasını zorunlu kılmıştır. Platformların zorlu muharebe şartlarında hayatta kalma olasılığını maksimize etmek adına, birbirinden farklı angajman senaryolarına dinamik olarak adapte olabilen çok katmanlı savunma stratejilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda, aldatıcı ve karıştırıcı sistemlerin hassas zamanlaması, taktiksel yerleşimi ve geminin kaçınma manevralarının gelen tehdit parametrelerine göre optimize edilmesi sistem başarısı için hayati bir faktördür. İşlevsel imha konseptinin temel taşı olan bu teknikler, düşman arayıcı başlığının kilitlenme mekanizmasını kırmayı ve hedef verisini manipüle etmeyi amaçlar. Bu amaca hizmet eden en yaygın pasif karşı tedbirlerden biri olan chaff (sahte hedef bulutu) kullanımı, RF tabanlı güdümlü sistemlere karşı güçlü bir aldatma katmanı oluşturur. Fakat bu dekoy sistemlerinin sahadaki başarı oranı mühimmatın kendi fiziksel doğasına olduğu kadar; çevresel faktörler, geminin seyir hidrodinamiği ve füzeye ait yönelim profili gibi kompleks değişkenlere de büyük oranda bağlıdır. Bu çalışmada, RF güdümlü tehditlere karşı su üstü savunmasını detaylıca analiz edebilmek maksadıyla kapsamlı bir simülasyon ortamı geliştirilmiştir. Gerçekleştirilen bu modelleme üzerinde; füze uçuş kinematiği, platform seyir hareketleri ve dekoy saçılım dinamikleri eşzamanlı olarak simüle edilmiş, neticesinde radar arayıcılarına yönelik ticari bir karşı tedbir algoritmasının operasyonel analizi detaylı bir şekilde incelenmiştir.
Anahtar kelimeler: Elektronik Harp, Karşı Tedbir, Deniz Platformları, Chaff, RF Güdümlü Füzeler, İşlevsel İmha

SIMULATION ANALYSIS OF COUNTERMEASURE ALGORITHM SOLUTIONS

ABSTRACT
Currently, the asymmetric and symmetric threats directed at naval platforms are constantly evolving. In particular, technological advancements in Radio Frequency (RF) seeker anti-ship missiles elevate the severity of this danger to a critical level. The advanced target acquisition and signal processing capabilities of next-generation guided missiles pose a severe risk that directly threatens the survivability of surface assets. This escalating threat landscape necessitates the integration of modern electronic warfare systems with advanced soft-kill capabilities into naval platforms, supplementing conventional hard-kill defenses. In order to maximize the survivability of these platforms under severe combat conditions, there is a critical need for multi-layered

defense strategies capable of dynamically adapting to a diverse array of engagement scenarios. In this context, the precise timing and tactical deployment of decoying and jamming systems, alongside the optimization of the vessel's evasive maneuvers in response to incoming threat parameters, are vital factors for mission success. These techniques form the cornerstone of the soft-kill concept, aiming to break the lock-on mechanism of hostile seekers and manipulate target tracking data. The deployment of chaff, one of the most prevalent passive countermeasures utilized for this purpose, establishes a robust layer of deception against RF-guided systems. However, the operational success rate of these decoy systems depends significantly not only on the physical properties of the countermeasure itself but also on complex variables such as environmental factors, vessel kinematics, and the trajectory profile of the incoming missile. In this study, a comprehensive simulation environment has been developed to conduct an in-depth analysis of surface platform defense against RF-guided threats. Within this proposed model, missile flight kinematics, platform navigational movements, and decoy dispersion dynamics are simulated simultaneously. Consequently, the operational performance of a commercial countermeasure algorithm against radar seekers is thoroughly evaluated.
Keywords: Electronic Warfare (EW), Countermeasure, Naval Platforms, Chaff, RF-Guided Missiles, Soft-Kill

SOSYAL HİZMETTE EKOLOJİK YAKLAŞIMIN ROLÜ VE ÖNEMİ

Ayşe Gül DEDE
Tokat Gaziosmanpaşa University, Graduate Education Institute, Master's Program in Social Work (Department of Social Work), Tokat
ORCID ID: 0009-0007-6358-4778
Prof. Dr. Elif Özlem ÖZÇATAL
Tokat Gaziosmanpaşa University, Faculty of Health Sciences, Department of Social Work, Tokat
ORCID ID: 0000-0001-7737-5810

ÖZET
Sosyal hizmet disiplini, bireyin refahını yalnızca bireysel özellikler üzerinden değil, bireyin içinde bulunduğu çevresel, toplumsal ve yapısal koşullarla birlikte ele alan bütüncül bir anlayışa dayanmaktadır. Bu bağlamda ekolojik yaklaşım, birey ile çevresi arasındaki karşılıklı etkileşimi merkeze alarak sosyal hizmetin temel kuramsal çerçevelerinden biri olarak öne çıkmaktadır. Ekolojik yaklaşım, bireylerin yalnızca kişisel özellikleriyle değil, içinde bulundukları sosyal, ekonomik, kültürel ve fiziksel çevre ile karşılıklı etkileşimleri bağlamında değerlendirilmesini esas almaktadır. Bu çerçevede birey-çevre uyumu, sosyal hizmet müdahalelerinin temelini oluşturmakta ve sorunların yalnızca bireysel düzeyde değil, sistemsel düzeyde de ele alınmasını gerekli kılmaktadır. Çalışma, sosyal hizmet disiplininde ekolojik yaklaşımın rolü ve önemini kuramsal bir çerçevede incelemeyi ve bu yaklaşımın sosyal hizmet uygulamalarına sağladığı katkıları tartışmayı amaçlamaktadır. Ekolojik yaklaşımın sosyal hizmet uygulamalarındaki yeri; mikro, mezzo ve makro düzeydeki müdahaleler üzerinden incelenmektedir. Mikro düzeyde bireyin psikososyal işlevselliği, mezzo düzeyde aile ve grup dinamikleri, makro düzeyde ise sosyal politikalar ve çevresel koşulların etkisi değerlendirilmiştir. Ayrıca, iklim değişikliği, çevresel krizler ve sürdürülebilirlik tartışmaları bağlamında sosyal hizmet uzmanlarının artan sorumluluklarına dikkat çekilmektedir. Çalışmada, ekolojik yaklaşımın sosyal hizmet uygulamalarında çok düzeyli müdahaleleri mümkün kılarak, sosyal adaletin sağlanmasına ve sürdürülebilir çözümler geliştirilmesine önemli katkılar sunduğu ortaya konmuştur. Ekolojik yaklaşımın bireylerin güçlendirilmesi, sosyal uyumun artırılması ve toplumsal refahın desteklenmesi açısından önemli bir çerçeve sunduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda, ekolojik yaklaşımın, özellikle kırılgan grupların çevresel risklere karşı korunmasında ve sosyal adaletin sağlanmasında önemli bir araç olduğu vurgulanmaktadır. Sonuç olarak, sosyal hizmette ekolojik yaklaşım, birey ve çevre arasındaki dinamik ilişkiyi merkeze alarak daha kapsayıcı, bütüncül ve sürdürülebilir müdahalelerin geliştirilmesine olanak tanımaktadır. Bu yaklaşımın kuramsal ve uygulamalı düzeyde güçlendirilmesi, disiplinin güncel toplumsal ve çevresel sorunlara daha etkili yanıtlar üretebilmesi açısından temel bir öneme sahiptir.
Anahtar kelimeler: Sosyal hizmet, Ekolojik Yaklaşım, Ekolojik Sosyal Hizmet, Sosyal adalet, Sosyal Hizmet Uzmanı

THE ROLE AND IMPORTANCE OF THE ECOLOGICAL APPROACH IN SOCIAL WORK

ABSTRACT
The discipline of social work is grounded in a holistic perspective that considers individual well-being not solely through personal characteristics, but in conjunction with the environmental, social, and structural conditions in which individuals are embedded. In this context, the ecological approach emerges as one of the fundamental theoretical frameworks of social work, placing the reciprocal interaction between individuals and their environments at its core. The ecological perspective emphasizes that individuals should be understood not only in terms of

their personal attributes, but also within the context of their dynamic interactions with social, economic, cultural, and physical environments. Within this framework, person–environment fit constitutes the foundation of social work interventions and necessitates addressing problems not only at the individual level but also at the systemic level. This study aims to examine the role and significance of the ecological approach in the discipline of social work within a theoretical framework and to discuss its contributions to social work practice. The role of the ecological approach in social work practice is examined through interventions at the micro, mezzo, and macro levels. At the micro level, individuals' psychosocial functioning is addressed; at the mezzo level, family and group dynamics are analyzed; and at the macro level, the impacts of social policies and environmental conditions are evaluated. In addition, attention is drawn to the increasing responsibilities of social workers in the context of climate change, environmental crises, and sustainability debates. The study demonstrates that the ecological approach, by enabling multi-level interventions in social work practice, makes significant contributions to the promotion of social justice and the development of sustainable solutions. It has been determined that the ecological approach provides an important framework for empowering individuals, enhancing social cohesion, and supporting societal well-being. In this regard, the ecological approach is emphasized as a crucial tool, particularly in protecting vulnerable groups against environmental risks and in ensuring social justice. In conclusion, the ecological approach in social work enables the development of more inclusive, holistic, and sustainable interventions by centering the dynamic relationship between individuals and their environments. Strengthening this approach at both theoretical and practical levels is of fundamental importance for the discipline to produce more effective responses to contemporary social and environmental challenges.
Keywords: Social work, Ecological approach, Ecological social work, Social justice, Social worker

GÖZ CERRAHİSİ GEÇİREN HASTALARIN DÜŞME KORKUSUNA İLİŞKİN FAKTÖRLERİNİN İNCELENMESİ

Naile DAYI
Karabük Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Hemşirelik Bilimi, Yüksek Lisans Programı, Lisansüstü Öğrencisi, Karabük
ORCID ID: 0009-0006-2559-971X
Dr. Öğr. Üyesi Rabia GÖRÜCÜ
Karabük Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Cerrahi Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı, Karabük
ORCID ID: 0000-0001-8272-7710

ÖZET
Giriş: Görme fonksiyonundaki bozulma, bireylerin çevreye uyumunu zorlaştırarak düşme riski ve düşme korkusunu artırmaktadır. Özellikle cerrahi süreçte ortaya çıkan anksiyete, denge problemleri ve fizyolojik değişiklikler bu durumu daha da belirgin hale getirmektedir. Düşme korkusu, bireylerin günlük yaşam aktivitelerini kısıtlayarak bağımsızlık kaybına ve yaşam kalitesinde azalmaya neden olmaktadır. Bu çalışma, göz cerrahisi geçiren hastalarda düşme korkusunu etkileyen faktörleri inceleyerek, daha etkili bakım ve önleme stratejileri geliştirmeyi amaçlamaktadır.
Gereç ve Yöntem: Tanımlayıcı tipte planlanan araştırma, Nisan–Mayıs 2025 tarihleri arasında Ankara ilindeki Etlik Şehir Hastanesi'nde yürütüldü. Araştırmanın örneklemini 284 hasta oluşturdu. Veriler, Tanıtıcı Hasta Bilgi Formu ve Uluslararası Düşme Etkinlik Skalası (UDES) kullanılarak yüz yüze toplandı. Verilerin analizinde tanımlayıcı istatistikler, Mann-Whitney U, Kruskal-Wallis H testleri ve çok değişkenli regresyon analizi kullanıldı. Anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edildi.
Bulgular: Katılımcıların %47,9'unun 65 yaş ve üzerinde olduğu, %51,4'ünün kadın olduğu belirlendi. UDES toplam puan ortalaması 23,85±6,80 olup hastaların %47,2'sinin orta düzeyde, %22,5'inin ise yüksek düzeyde düşme korkusuna sahip olduğu saptandı. İleri yaş, kadın cinsiyet, düşük eğitim düzeyi, kronik hastalık varlığı, düşme öyküsü, denge sorunu ve yardımcı cihaz kullanımı ile düşme korkusu arasında anlamlı ilişki bulundu ($p<0,05$). Çok değişkenli analizde yürüyüşte denge sorunu ($\beta=0,262$) ve evde yalnız kalınca düşme korkusu yaşama durumu ($\beta=0,413$) düşme korkusunun en güçlü yordayıcıları olarak tespit edildi.
Sonuç: Göz cerrahisi geçiren hastalarda düşme korkusu orta düzeydedir ve özellikle denge problemleri ile yalnız kalma korkusu bu durumu arttırmaktadır. Hemşirelik bakımında bireyselleştirilmiş risk değerlendirmelerinin yapılması, dengeyi artırıcı girişimlerin planlanması ve hastalara ev ortamında güvenliği sağlamaya yönelik eğitimler verilmesi önerilmektedir.
Anahtar kelimeler: Düşme, düşme korkusu, göz cerrahisi

INVESTIGATION OF FACTORS RELATED TO FEAR OF FALLING IN PATIENTS UNDERGOING EYE SURGERY

ABSTRACT
Introduction: Impairment in visual function makes it difficult for individuals to adapt to their environment, thereby increasing the risk and fear of falling. Particularly during the surgical process, anxiety, balance problems, and physiological changes further exacerbate this condition. Fear of falling can restrict individuals' daily activities, leading to loss of independence and decreased quality of life. This study aimed to examine the factors affecting fear of falling in patients undergoing eye surgery and to contribute to the development of more effective care and prevention strategies.

Materials and Methods: This descriptive study was conducted at Etlik City Hospital in Ankara between April and May 2025. The sample consisted of 284 patients. Data were collected through face-to-face interviews using a Patient Information Form and the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). Descriptive statistics, Mann–Whitney U test, Kruskal–Wallis H test, and multivariate regression analysis were used for data analysis. Statistical significance was set at $p<0.05$.
Results: It was determined that 47.9% of the participants were aged 65 years or older and 51.4% were female. The mean FES-I score was 23.85±6.80; 47.2% of the patients had moderate and 22.5% had high levels of fear of falling. A significant relationship was found between fear of falling and advanced age, female gender, low education level, presence of chronic disease, history of falling, balance problems, and use of assistive devices ($p<0.05$). In multivariate analysis, balance problems during walking ($\beta=0.262$) and fear of falling when alone at home ($\beta=0.413$) were identified as the strongest predictors of fear of falling.
Conclusion: Fear of falling in patients undergoing eye surgery is at a moderate level, and it is particularly increased by balance problems and fear of being alone. It is recommended that individualized risk assessments be performed in nursing care, balance-enhancing interventions be planned, and patients be educated on ensuring safety in the home environment.
Keywords: Fall, Fear of falling, Eye Surgery

THE INFLUENCE OF AZERBAIJAN'S EARLY AGRICULTURAL CULTURES ON ANALOGOUS SITES IN THE NEAR EAST

Makhmudova Vafa
Institute of Archaeology and Anthropology, Azerbaijan National Academy of Sciences, AZ1143, H. Javid Avenue 115, Baku, Azerbaijan
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-7826-2122

Özet

Aydındır ki, qədim mədəniyyətlər bir-birini əvəzləyərkən, yeni yaranmış mədəniyyət əvvəlki mədəniyyətin müəyyən xüsusiyyətlərini özündə saxlayır. Azərbaycanın erkən əkinçilik mədəniyyəti abidələrinin inşaat texnikasının, əmək alətlərinin, silahların, saxsı məmulatının və bəzək əşyalarının istehsalında rast gəlinən oxşarlıqıarı, boyanaxışlı keramika üzərindəki naxış motivlərini Yaxın Şərqin digər mədəni mərkəzlərinin anoloji materiallarında da izləyə bilərik. Bunların hamısını bilavasitə təsir kimi deyil, qarşılıqlı mədəni əlaqələr fonunda meydana gəlmiş texnoloji mübadilənin nəticəsi kimi, paralellər kimi də qiymətləndirə bilərik.

Bütün oxşarlıqları təsir kimi, həm də birtərəfli izah etmək olmaz.

Ağrıdağın qərb tərəfindən İqdırı Doğubəzəyit ilə bağlayan ticarət yollarına nəzarət edən Həzintəpə abidəsi Mesopotamiya arasındakı Şimal-Cənub əlaqələrində xüsusi rol oynayır. Həzintəpə lava axını zirvəsində tikilmiş qədim abidədir. Keramika nümunələrindən çıxış edərək demək olar ki, bu qədim yaşayış məskəni e.ə. IV minilliyin I yarısında, yəni son neolit dövründə məskunlaşmışdır. Həzintəpədə tapılmış saxsı nümunələrinin böyük əksəriyyəti üzərinə saman qatışıqlı məhlul çəkilmiş, əsasən tünd sarı, qəhvəyi, boz rəngli gil qab nümunələridir.

Tədqiqatçıların fikrincə, Araz ovalığında Şimali Mesapotamiya tipli gil qab qırıqlarının tapılmasını həmişə sadəcə olaraq Cənubi Qafqaz və Böyük Mesapotamiya arasındakı "əlaqələr" və ya "ticarət" kimi izah etmək olmaz. "Üzərinə saman qatışıqlı məhlul çəkilmiş keramika" tipli qablardan başqa heç bir fərqli tipli gil qab nümunələrinin tapılmaması onu göstərir ki, Həzintəpə Amuq F yaşayış məskəninə oxşar, lakin özünəməxsus keyfiyyətləri olan bir abidədir.

Azərbaycanın Quruçay və Köndələnçay vadisinin erkən əkinçilik mədəniyyətinə aid edilən Qaraköpəktəpə (V miniillik), Günəştəpə, Xantəpə və s. abidələrindən isə çoxlu sayda bu tipli keramika məmulatı əldə olunmuşdur. Həm də bu abidələr b.e.ə. V minilliyin I yarısını əhatə edir. Dövr etibarı ilə də Azərbaycan ərazisində yerləşən bu abidələr daha əvvəllərə aidir.

Zənnimizcə, həm dövr etibarı ilə, həm də yayılma arealına baxdıqda, Həzintəpə keramikasında Azərbaycanın analoji abidələrinin təsirini görmək olar.

Açar sözlər: saxsı, saman qarışıqlı gil məhlul, Qaraköpəktəpə, Günəştəpə, Həzintəpə, iqtisadi-mədəni əlaqələr, qarşılıqlı təsir, birtərəfli təsir, paralellər.

Abstract

It is clear that as ancient cultures succeeded one another, the new culture retained certain features of the previous one. The construction techniques, tools, similarities in the production of weapons, pottery, and decorative items, as well as the pattern motifs on painted ceramics, can be traced in analogous materials from other cultural centers of the Near East. We can evaluate all of these not as direct influences, but as parallels resulting from technological exchange that emerged within a context of mutual cultural contact.

Not all similarities can be explained as influence, nor can they be explained as being one-sided.

The Hazintepe site, which controlled the trade routes connecting Igdir with Doğubeyazıt on the western side of Mount Ararat, plays a special role in the North-South relations with Mesopotamia. Hazintepe is an ancient monument built on the summit of a lava flow. Based on the ceramic samples, it can be said that this ancient settlement was inhabited in the first half of the 4th millennium BC, that is, during the Late Neolithic period. The vast majority of the clay

samples found at Hazintepe are pottery vessels, mainly in dark yellow, brown, and gray, coated with a straw-mixed solution.

According to researchers, the discovery of North Mesopotamian-type pottery sherds in the Aras plain cannot always be simply explained as “connections” or “trade” between the South Caucasus and Greater Mesopotamia. The absence of any other distinct pottery types, apart from the “ceramics with a straw-mixed coating,” indicates that Hazintape is a site similar to the Amuq F settlement, but with its own unique characteristics.

A large number of these types of ceramic artifacts have been obtained from the Qaraköpəktəpə (5th millennium BCE), Günəştəpə, Xantəpə, and other sites, which are attributed to the early agricultural culture of the Quruçay and Köndələnçay valleys of Azerbaijan. These sites also cover the first half of the 5th millennium BCE. In terms of period, these sites located in the territory of Azerbaijan are even older.

In our opinion, both chronologically and in terms of its distribution area, the influence of analogous Azerbaijani sites can be seen in the Hezintape ceramics.

Keywords: ceramics, straw-mixed clay slurry, Qarakopektepe, Guneshtepe, Hezintepe, economic and cultural ties, interdependence, unilateral influence, parallels.

ÇEVRE DOSTU CAM SUYU ANTİFRİZİ FORMÜLASYON TASARIMI

Sena Ezgi SELÇUK
POTEM (Petrol Ofisi Teknoloji Merkezi), Kocaeli
Sevda ATAR
POTEM (Petrol Ofisi Teknoloji Merkezi), Kocaeli

ÖZET
Otomotiv cam suyu, araçların ön camlarının temizliğini sağlamak ve görüşü artırmak için kullanılan bir sıvıdır. Cam suyunun içerikleri, ürünün formülasyonuna ve mevsimsel kullanımına bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Günümüzde bilinen teknikte üretilen cam temizleme sularında kullanılan alkoller, insan sağlığının yanı sıra çevre güvenliği açısından yanıcı ve parlayıcı özelliklerinden dolayı potansiyel olarak tehlike arz etmektedir. Bilindiği gibi cam temizleme sıvısı haznesi araçlarda genellikle kaputun iç tarafında ve motora yakın bir yerde bulunur. Alkol içeriğinin uçuculuk ve yanıcılık özelliğinden ötürü, kapalı ortamda, motor sıcaklığına maruz kalan uçucu ve yanıcı bileşenler, aracın aküsünün elektrotlarından çıkabilecek ufak bir kıvılcımdan ya da oluşabilecek statik elektrikten büyük bir yangına ve kötü sonuçlara neden olabilir.
Bu çalışma, otomobillerde kullanılan cam yıkama sıvısına çevre dostu, ekonomik ve etkili bir alternatif geliştirmeyi amaçlamaktadır. Proje kapsamında, doğal ve geri dönüştürülebilir bileşenler kullanılarak düşük maliyetli, biyolojik olarak çözünebilen ve cam yüzeyinde yüksek temizlik performansı sağlayan alternatif bir cam suyu formülü geliştirilmiştir. Bu çalışma, sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda çevreye duyarlı ürünlerin yaygınlaştırılmasına katkı sağlamayı hedeflemektedir.
Bu çalışma kapsamında alternatif ve çevre dostu hammaddeler değerlendirilecektir. İlk aşamada, bu hammaddelerin görünüş, yoğunluk, donma noktası, alevlenme noktası gibi özellikleri analiz edilecektir. Ardından, uygun bulunan formülasyonlar için görünüş ve donma noktası başta olmak üzere çeşitli parametreler açısından test edilecektir. Tüm analizler tamamlandığında çalışma sonuçları raporlanacak ve halihazırda piyasada bulunan ürünlerle kıyaslanacaktır.
Anahtar Kelimeler: Cam suyu, Çevre dostu, Donma noktası, Alevlenme noktası

ENVIRONMENTALLY FRIENDLY WINDSHIELD WASHER FLUID ANTIFREEZE FORMULATION DESIGN

ABSTRACT
Automotive windshield washer fluid is an essential liquid used to clean vehicle windshields and improve driving safety. However, alcohol-based components commonly used in conventional windshield cleaning fluids pose potential risks to both human health and the environment due to their volatility, flammability, and combustibility. Moreover, since the washer fluid reservoir is typically located close to the engine compartment, exposure to high temperatures combined with possible ignition sources such as electrical sparks or static electricity may increase the risk of fire.
This study aims to develop an environmentally friendly, safe, and cost-effective alternative to conventional windshield washer fluids used in automobiles. Within the scope of the project, it is intended to formulate a biodegradable, low-cost solution with high cleaning performance by utilizing natural and recyclable raw materials. In this way, the study seeks to contribute to the development and wider adoption of environmentally sustainable products.
During the study, alternative raw materials will be evaluated in terms of their fundamental physical and chemical properties, including appearance, density, freezing point, and flash point.

Suitable formulations will then be tested based on various parameters, particularly freezing point and cleaning performance. The results obtained will be analyzed and compared with existing commercial products available on the market.

Keywords: Windshield washer fluid, environmentally friendly, freezing point, flash point

ELİT KADIN FUTBOLCULARDA MAÇ YÜKLENMESİNİN KAS HASARI VE BİYOKİMYASAL BELİRTEÇLER ÜZERİNDEKİ AKUT ETKİLERİ

Prof.Dr. Cengiz ARSLAN
Firat University, Faculty of Sport Science, Department of Coaching Education, 23200 Elazığ
ORCID: 0000-0003-4406-1131
Mehmet BAKAY
Firat University, Health Science Institute, Department of Physical Education and Sport, 23200 Elazığ
ORCID: 0009-0000-6994-1923
Uz. Dr. Deniz ŞANLI
Batman Training and Research Hospital, Turkey
ORCİD:0000-0002-0473-4330
Doç. Nuri Muhammet ÇELİK
Department of Coaching Education, Faculty of Sport Sciences, Batman University, Turkey
ORCİD: 0000-0001-6403-6262

ÖZET
Bu çalışma, elit kadın futbolcularda resmi maç yüklenmesine bağlı olarak ortaya çıkan kas hasarı ve biyokimyasal belirteçlerdeki akut değişimler ile bu değişimlerin yaş, spor yaşı, vücut kitle indeksi (BKİ) ve menstrüel durum ile ilişkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma, yarı deneysel ve tekrarlı ölçümler içeren prospektif bir tasarımda gerçekleştirilmiştir. Gerçek müsabaka koşullarının kullanılması, çalışmanın ekolojik geçerliliğini artırmayı hedeflemektedir. Çalışmaya Batman Belediye 1955 Spor Kulübü'nde oynayan 17 kadın futbolcu (yaş: 17,53 ± 2,55 yıl; spor yaşı: 3,53 ± 2,13 yıl; BKİ: 19,87 ± 2,12 kg/m²) gönüllü olarak katılmıştır. Venöz kan örnekleri müsabakadan 24 saat önce ve 30–60 dakika sonra alınmıştır. Kreatin kinaz (CK), aspartat aminotransferaz (AST), alanin aminotransferaz (ALT), C-reaktif protein (CRP), ürik asit, glikoz, kalsiyum (Ca) ve periferik oksijen satürasyonu (SpO_2) analiz edilmiştir. Veri normalliği Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiş; normal dağılım gösteren değişkenler için eşleştirilmiş örneklem t-testi, normal dağılmayanlar için Wilcoxon işaretli sıralama testi kullanılmıştır. Biyokimyasal değişimler ile bireysel değişkenler arasındaki ilişkiler Spearman korelasyon analizi ile incelenmiş, anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak belirlenmiştir. Örneklem büyüklüğü G*Power analizi ile ($\alpha=0,05$; $1-\beta=0,80$) hesaplanmıştır.
Bulgulara göre maç sonrası CK ($Z=-3.385$, $p<0.001$), AST ($t=-5.274$, $p<0.001$), ALT ($t=-3.357$, $p<0.05$) ve Ca ($t=-2.151$, $p<0.05$) düzeylerinde anlamlı artış; ürik asit ($t=2.857$, $p<0.05$) ve SpO_2 ($Z=-2.111$, $p<0.05$) düzeylerinde ise anlamlı azalma tespit edilmiştir. Ayrıca bazı biyokimyasal parametreler ile yaş, spor yaşı, BKİ ve menstrüel durum arasında anlamlı ilişkiler bulunmuştur.
Sonuç olarak, maç yüklenmesinin elit kadın futbolcularda kas hasarı ve biyokimyasal parametrelerde önemli akut değişikliklere yol açtığı ve bu yanıtların bireysel özelliklere bağlı olarak farklılık gösterebileceği belirlenmiştir.
Anahtar kelimeler: Kadın futbolcular; kas hasarı; biyokimyasal parametreler; kreatin kinaz; maç yükü

ACUTE EFFECTS OF MATCH LOAD ON MUSCLE DAMAGE AND BIOCHEMICAL MARKERS IN ELITE FEMALE FOOTBALL PLAYERS

ABSTRACT
This study aims to examine the acute changes in muscle damage and biochemical markers resulting from official match load in elite female football players and the relationship of these changes with age, sports age, body mass index (BMI), and menstrual status. The research was

designed as a prospective study with a quasi-experimental model including repeated measurements. The use of real match conditions was intended to increase the ecological validity of the study.
A total of 17 female football players from Batman Belediye 1955 Sports Club (age: 17.53 ± 2.55 years; sports age: 3.53 ± 2.13 years; BMI: 19.87 ± 2.12 kg/m²) voluntarily participated in the study. Venous blood samples were collected approximately 24 hours before and 30–60 minutes after the match. Creatine kinase (CK), aspartate aminotransferase (AST), alanine aminotransferase (ALT), C-reactive protein (CRP), uric acid, glucose, calcium (Ca), and peripheral oxygen saturation (SpO_2) were analyzed. Data normality was assessed using the Shapiro-Wilk test; paired samples t-test was used for normally distributed variables, and the Wilcoxon signed-rank test was used for non-normally distributed variables. The relationships between biochemical changes and individual variables were examined using Spearman correlation analysis, and the level of significance was set at $p<0.05$. The sample size was determined using G*Power analysis ($\alpha=0.05$; $1-\beta=0.80$).
According to the findings, significant increases were observed in CK ($Z = -3.385$, $p<0.001$), AST ($t = -5.274$, $p<0.001$), ALT ($t = -3.357$, $p<0.05$), and Ca ($t = -2.151$, $p<0.05$) levels after the match, whereas significant decreases were found in uric acid ($t = 2.857$, $p<0.05$) and SpO_2 ($Z = -2.111$, $p<0.05$) levels. Additionally, significant relationships were found between some biochemical parameters and individual variables such as age, sports age, BMI, and menstrual status.
In conclusion, match load leads to significant acute changes in muscle damage and biochemical parameters in elite female football players, and these responses may vary depending on individual characteristics.
Keywords: Female football players; muscle damage; biochemical parameters; creatine kinase; match load

BUILDING RESILIENT FUTURES: ENVIRONMENTAL CHANGE, COMMUNITY ADAPTATION, AND TRANSFORMATION IN RURAL BANGLADESH

Sharmin Shiry
Lafayette, Indiana 47905, USA

ABSTRACT

This Report explores the radical issues, resilience-building efforts and transformation opportunities of rural communities in Bangladesh as a result of the rapid environmental change. Bangladesh is one of the most vulnerable countries facing the consequences of climate change, which include floods, cyclones, rising sea levels, and intrusion of salinity, which negatively affect the livelihoods, food security, and stability of the country, which relies on agriculture. The main goals are to determine the main environmental and socioeconomic obstacles, appraise the current adaptive attempts, and suggest specific solutions. The results show that monsoon flooding, vital salinity intrusion in the coastal areas, and socioeconomic inequalities are among the primary difficulties. Nevertheless, major resilience initiatives, including Community-Based Adaptation (CBA), new housing programs, including the Khudi Bari program, and institutional assistance, for example, the ADB (Asian Development Bank) show that there is a possibility to cope. The report suggests the reinforcement of local government, investing in green infrastructure (e.g., mangroves), and sustainable livelihoods. It draws a conclusion that a community based progressive perspective, combined with planned investment, is the key to making rural Bangladesh a climate-dependent and sustainable area.

Keywords: Climate, Vulnerability, Bangladesh, Resilience, Adaptation

EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO PREVENTIVO ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT AS A PREVENTIVE TOOL

EVELI LOPEZ PEREZ
Licenciatura en derecho
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Orcid: https://orcid.org/0009-0001-7552-2351
SARA MIRELLA MEJIAS TORREZ
Licenciatura en derecho
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Orcid: https://orcid.org/0009-0009-1064-5009
GLORIA AURISTELA HERNANDEZ PEREZ
Universidad Juarez Autónoma de Tabasco
Orcid :https://orcid.org/0009-0006-3446-4622

ABSTRAC.
The precautionary principle is a cornerstone of contemporary environmental law and guides decision-making in the face of potential risks to the environment and human health. Its essence lies in the fact that, when there is a danger of serious or irreversible damage, the lack of absolute scientific certainty should not be used as a reason to postpone the adoption of effective measures to prevent environmental degradation. This principle is recognized in international instruments, such as the Rio Declaration on Environment and Development (1992), and has been incorporated into Mexican legislation and administrative practice.
In environmental proceedings, the precautionary principle operates primarily in the preventive phase and in decision-making by administrative and judicial authorities. For example, in Environmental Impact Assessment procedures, it allows the authority to deny or condition authorizations when there are reasonable indications of significant harm, even without conclusive evidence. Likewise, in judicial proceedings, it justifies the granting of precautionary measures or suspensions to prevent irreparable damage while the merits of the case are being resolved.
Its application entails a shift in the burden of proof, requiring those who promote potentially risky activities to demonstrate their environmental viability. Consequently, the precautionary principle strengthens the protection of the human right to a healthy environment and consolidates a preventive approach within the environmental legal process.
KEYWORDS: impact, environmental, prevention, precautionary, process, law, environment, approach, protection.

THE DIDACTIC TRANSPOSITION

HASSAN ZARIOUH
Department of Mathematics (CRMEFO), Oujda 60000, Morocco.
MOUNIA MOUZOURI
Director of Regional Academy of Education and Training of the Oriental, Oujda 60000, Morocco

ABSTR ACT:
This is the work by which didactics moves from scholarly knowledge to the knowledge taught, taking into account the curricula imposed by policymakers. According to Develay, it corresponds to "a work of reorganizing presentation, of generating pre-existing knowledge for the purpose of teaching it." Didactic transposition thus appears as a form of integrating a concept into the text of school knowledge.
In this transposition effort, reference social practices are taken into consideration, that is, social activities, various activities that can serve as a reference for school activities. Indeed, the knowledge to be taught in most disciplines has as its foundation scholarly knowledge and reference social practices.
There is also the need, for the same scientific concept, to vary the statements according to the levels of schooling and the problems studied. The aim is then to simplify the words, even the sentence syntax, and to take into account the level of maturation by correlating the levels of conceptual formulation with the stages of development. We will use the term "conceptual framework" to refer to all the notions that underlie a concept. The idea of conceptual frameworks is linked to that of differentiated and evolving statements for the same notion.In this effort at adaptation, however, it is essential to prevent the child from becoming entrenched in rigid solutions, absolute and immutable truths. This is very likely to later constitute obstacles to any new learning when it comes to modifying their conceptions when they prove to be erroneous.

REFERENCES:
[1] Y.Chevallard - Johsua : la transposition didactique. Ed La Pensée sauvage (1991).
[2] M.Artigue – R.Douady : La didactique des mathématiques en France. Revue Française de Pédagogie N° 76 (1986) P.69-88.
[3] G.Brousseau : Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. Recherche en Didactique des Mathématiques, Vol 7 n°2 (1986) P33-115.

MYCOLOGICAL AND HEAVY METALS COMPOSITION OF PERIWINKLES (*TYMPANOTOSUS FUSCATUS*)

Temitope Ruth Olawore
Microbiology, school of Pure and Applied sciences,Kwara State University Malete.

ABSTRACT

Periwinkle is known to be nutritional rich however, water bodies from where this food are harvested are often burdened with waste from industries, household and run off. Thus periwinkle can harbor pathogenic microorganisms and heavy metals which can pose a serious health hazard to consumer. In this study, freshly harvested periwinkle (*Tympanotosus fuscatus*) was bought, then divided into three portions and were stored at ambient temperature (28±2 oC). At intervals, fungal counts of these samples were monitored using Standard microbiological methods for 2-4 weeks. Samples from the periwinkle were culture in potato dextrose agar on examination the fungal count obtain from the periwinkle. Further identification of the isolates involved the use of spore staining techniques. Also encountered in the samples were fungal isolates namely *Aspergillus niger Penicillium citrinum and Mucor sp*., which varies from 1.15×10^4 to $2.05\times10^{5.}$ Therefore, vacuum packaging is recommended for extending the shelf life of fresh periwinkle. The heavy metals compositions were analyzed using atomic absorption spectrophotometer (AAS). Heavy metals analysis showed various sconcentrations which were generally low except for manganese (0.06) and nickel (0.02). The microbial loads of periwinkle are significantly higher than other and are more acceptable standard. Effective protection of water bodies of food cultivation and constant monitoring of sea food is necessary. Adequate processing and employing good manufacturing practice can reduce the microbial load to an acceptable level and prevent food burn hazard that could be associated with seafood consumption.

TOWARDS SUSTAINABLE HOUSING IN HOT-ARID CLIMATES: A MULTI-OBJECTIVE GENETIC ALGORITHM APPROACH

Asma Femmam
Department of Architecture, University of Algiers, Algeria
Nardjes Ait Yahia
Department of Architecture, University of Algiers, Algeria
Nadia Femmam
Department of Architecture, University of Biskra, Algeria

Abstract
This study addresses the challenge of reducing energy consumption in residential buildings located in hot and arid climates through a multi-objective optimization framework. A genetic algorithm was applied to explore design alternatives within an automated evolutionary process, aiming to identify optimal solutions that balance energy performance and sustainability. The methodology integrates annual building performance simulations with the Pareto front decision-making tool, allowing for a refined evaluation of trade-offs among key design variables. The results highlight significant improvements in energy efficiency while simultaneously considering broader aspects of sustainable design. This approach not only advances beyond conventional cost-benefit or incremental methods but also establishes a paradigm shift toward intelligent, performance-driven design strategies for residential buildings in hot and dry regions.
Keywords: Energy Efficiency, Residential Buildings, Hot-Arid Climate, Genetic Algorithm, Pareto Optimization, Sustainable Design.

.

A SUSTAINABLE APPROACH TO DRUG DEVELOPMENT

Keerthana.V
Meenatchi.S
Kishore.R.vaishnavi.k
Dr.R.Saravanan
Faculty of pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research,Chennai,India-600073

Abstract:
Green Pharmacy is an emerging concept that emphasizes the design, manufacture, use, and disposal of pharmaceutical products in an environmentally responsible manner. Traditional drug production often generates significant chemical waste, consumes large amounts of energy, and leads to pharmaceutical pollutants entering the environment. Green Pharmacy seeks to minimize these impacts by integrating eco-friendly principles into every stage of the drug life cycle—from discovery and synthesis to packaging and disposal. Sustainable drug development involves the use of biodegradable excipients, renewable resources, green chemistry techniques, and energy-efficient manufacturing processes. It also encourages proper waste management, recycling of pharmaceutical materials, and public education on safe drug disposal. By adopting sustainable practices, the pharmaceutical industry can protect both human health and the environment, contributing to global goals such as pollution reduction, biodiversity preservation, and sustainable healthcare systems. The integrated GREENER approach can be used to accelerate discussions about future innovations in drug discovery and development.

Keywords:
Green Pharmacy, Sustainable Drug Development, Environmental Impact, Green Chemistry, Pharmaceutical Waste, Eco-friendly Drugs, Biodegradable Materials, Pollution Control, Sustainable Healthcare, Environmental Protection.

SUPPLEMENTARY BEE NUTRITION AND ITS IMPACT ON COLONY STRENGTH AND PRODUCTIVITY IN SMALL-SCALE APIARIES

DENIS LESKAJ
https://orcid.org/my-orcid?orcid=0009-0005-4719-6818
Department of Biology, Eqrem Çabej University of Gjirokastër, Albania

Seasonal fluctuations in nectar and pollen availability represent a major constraint for colony stability and productivity in small-scale apiaries. In many Mediterranean and Balkan regions, prolonged dry periods and limited floral diversity contribute to nutritional stress, weakening colony immunity and reducing honey yield. This study evaluates the role of supplementary feeding strategies in maintaining colony strength and improving production outcomes under field conditions.

The objective of this study is to assess the impact of protein–carbohydrate paste supplementation on colony development indicators, including brood area expansion, adult bee population density, and overall colony vitality. Observational field data from small-scale apiaries were analyzed during periods of reduced natural forage availability. Colonies receiving controlled supplementary feeding were compared with non-supplemented colonies in similar environmental conditions.

Preliminary findings suggest that balanced supplemental nutrition contributes to improved brood continuity, enhanced population stability, and better resilience during transitional seasonal phases. Moreover, strategic feeding appears to reduce colony stress and may indirectly support resistance against opportunistic pathogens by strengthening overall colony health. The study highlights the importance of scientifically structured feeding protocols in sustainable apiculture. Implementing targeted nutritional supplementation may enhance productivity and economic sustainability for small-scale beekeepers while supporting colony welfare in environmentally challenging conditions. Further controlled experimental studies are recommended to quantify long-term productivity outcomes and optimize feeding formulations according to regional ecological variables.

BIO-SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF A NOVEL AG_2O@CUO-DRUG-PEG NANOPARTICLES: INVESTIGATION OF THEIR ANTITRYPANOSOMAL PROPERTIES

Adamu, U. O.
Onchocerciasis Research Department, Nigerian Institute for Trypanosomiasis Research Kaduna, Kaduna State, Nigeria
Abutu, S. R.
Onchocerciasis Research Department, Nigerian Institute for Trypanosomiasis Research Kaduna, Kaduna State, Nigeria
Kassim, M.A.
Onchocerciasis Research Department, Nigerian Institute for Trypanosomiasis Research Kaduna, Kaduna State, Nigeria
Shuibu Y,
Onchocerciasis Research Department, Nigerian Institute for Trypanosomiasis Research Kaduna, Kaduna State, Nigeria
Abubakar, A.T.
Human Trypanosomiasis Research Department, Nigeria Institute for Trypanosomiasis Research, Kaduna state Nigeria

ABSTRACT
Human African trypanosomiasis (sleeping sickness) is one of the worlds most neglected tropical diseases that is prevalent in 37 countries of the sub-saharan African region, This disease is transmited by the bite of an infected tsetse fly that transmits the single-celled protozoan parasite genus *trypanosoma* .Chemotherapy which is the main method of controlling this disease is limited by toxicity, side effects and reduced efficacy. Consequently, this study, polyethylene glycol (PEG) capped core shell silver oxide-copper oxide nanocarrier was bio-synthesized using the aqueous leaves extract of *Azerdirecta indica* (neem) as reducing/capping agent, and functionalized with PEG to enhance long circulation and bio-solubility of the drug, and L-ormithine as a ligand of Ormithine Decarboxylase (ODC) parasite specific bio-marker of sleeping sickness. $AgNO_3$ and $Cu(NO_3)_2$ were used as precursor salts and the pH of the reaction mixture was maintained at an alkaline pH of 9 by using NaOH solution. X-ray diffraction, UV-Visible, Fourier transform infrared spectroscopy, high resolution transmission electron microscope and Energy dispersive spectroscopy measurements were performed to confirm the formation of the PEG capped silver oxide and copper oxide nanoparticles. The size of the PEG capped silver oxide and copper oxide nanoparticles were found to be 19.2 nm and14.2 nm respectively by using the Debye-Scherer equation. The nanocarrier was tested *in vitro* for its Antitrypanosmal activity against trypanosomal *brucei brucei*. The nanocarrier had a minimum inhibitory concentration (MIC) of 0.13 ± 3.22 micro gram/ml compared to the free drug extract of MIC 3.93 ± 2.88 micro gram/ml. This significant *in vitro* antitrypanosomal activities could be due to the nanoplatform of the nanocarrier that could have lead to the targeted drug delivery of the drug extract.

Keywords : Silver nanoparticles, Polyethylene glycol, Aqueous solution method, X-ray diffraction analysis, Antibacterial activity.

A BRIEF HISTORICAL APPROACH ON PAIN DESCRIPTION AND CLASSIFICATIONS

Ermir Roçi
Division of neurosciences, University Hospital Center "Mother Teresa", Tirana, Albania
Gentian Vyshka
Biomedical and Experimental Department, Faculty of Medicine, University of Medicine in Tirana, Albania

Narratives of pain are impressively diverse and cover a time span that crosses centuries of written history. Greek mythology is rich in examples, and the etymology of the word pain—derived from poena for punishment—speaks volumes about the way humans perceive the sensation. That Zeus was said to suffer from a tremendous headache to the point of shouting in a loud cry for help and that Hephaestus relieved such pain by opening Zeus's skull with a wedge might be proof that neurosurgery itself existed long before we might have believed.

Primitive and survival-related sensations, such as painful sensations, have inspired works of art and led to doctors and ancient healers offering detailed descriptions. The Homeric epos and Dante's Inferno, separated by an interval of two millennia, are full of painful impressions that might look spiritual but are as somatic and embodied as any description.

There are as well hermeneutical issues while approaching pain: mostly, or exclusively, clinicians rely on the patients' words. Behavioral expressions and modifications, or autonomous signs, are inconsistent and not systematically classified. VAS (Visual Analogue Scale) that is largely applied remains a subjective measuring of what a patient is feeling and perceiving – even the denomination patient derives from the Latin '*patior*', suffering.

Aware of such an issue, scholars and associations have been working on formulating a framework, guidelines or an ad hoc vocabulary. IASP (International Association for the Study of Pain) agreed on a basic pain terminology in 2007: the Kyoto Protocol (the disambiguation has nothing to do with the famous homonymous protocol on the climate change…).

IMPACT OF MACRO-ECONOMIC INDICATORS ON NIFTY 50

Mr. Shreyank S
Student II Year
Department of Management Studies, Nitte Meenakshi Institute of Technology, Yelahanka, Bengaluru, Karnataka, India-64,
Dr. Dharmananda M
Associate Professor, Department of Management Studies, Nitte Meenakshi Institute of Technology, Yelahanka, Bengaluru, Karnataka, India-64,
Dr. Harisha B S
Associate Professor, Department of Management Studies, Nitte Meenakshi Institute of Technology, Yelahanka, Bengaluru, Karnataka, India-64,

Abstract
The stock market serves as a barometer of economic performance, with the Nifty 50 index representing the overall health of the Indian equity market. This study investigates the impact of key macroeconomic indicators—Gross Domestic Product (GDP), inflation rate, interest rate, exchange rate, crude oil prices, and foreign institutional investment (FII)—on the performance of the Nifty 50 index. Using secondary data over a period of ten years, the study employs statistical tools such as correlation analysis and multiple regression to examine the relationship between the variables. The findings reveal that GDP growth and FII have a significant positive influence on the Nifty 50, while inflation and interest rates negatively affect market performance. Exchange rate and crude oil prices exhibit mixed effects depending on economic conditions. The study concludes that macroeconomic indicators play a crucial role in shaping stock market movements and provides valuable insights for investors, policymakers, and financial analysts.
Keywords: *Nifty 50, Macroeconomic Indicators, GDP, Inflation Rate, Stock Market Performance*

Introduction

Stock markets are highly sensitive to macroeconomic conditions, which influence investor sentiment and corporate profitability. The Nifty 50 index, comprising 50 major companies listed on the National Stock Exchange (NSE), serves as a benchmark for the Indian equity market.
Macroeconomic indicators such as GDP growth, inflation, interest rates, and exchange rates are fundamental determinants of stock market movements. A strong economic environment generally boosts corporate earnings and stock prices, whereas economic instability leads to market volatility.
Recent studies highlight that the Indian stock market has shown increasing integration with macroeconomic variables, reflecting its growing importance in the economy. This study aims to empirically analyse how selected macroeconomic indicators affect the Nifty 50 index.

Review of Literature

Several researchers have examined the relationship between macroeconomic variables and stock market indices:

Mehta & Daka (2025) found a strong relationship between GDP and Nifty 50, indicating the growing influence of macroeconomic factors on market capitalization .Prakash (2021) studied

variables such as foreign exchange reserves, crude oil prices, and gold prices and found long-term relationships with the Nifty 50 index .Saravanan et al. (2024) used ADF and Granger causality tests and concluded that exchange rate, inflation, and interest rate significantly influence stock market performance .Hedau (2024) highlighted the role of global factors such as the Dow Jones Index and exchange rate in determining Nifty 50 movements .Kumar (2026) found that GDP, inflation, and interest rates significantly affect stock market performance in both short and long run .Studies on global indicators show that oil prices, treasury yields, and dollar index also influence Nifty 50 returns

Research Methodology

Objectives of Study:

- To examine the impact of macroeconomic indicators on Nifty 50
- To analyse the relationship between selected variables and stock market performance

Analysis

Descriptive Statistics

Variable	Mean	Std. Deviation	Min	Max
Nifty 50 Index	15,820	3,120	10,450	22,100
GDP Growth (%)	6.5	1.8	3.7	8.5
Inflation (CPI %)	5.4	1.2	3.2	7.8
Interest Rate (%)	5.8	1.0	4.0	7.5
Exchange Rate (USD/INR)	74.2	4.5	65.2	82.1
Crude Oil Price (USD/barrel)	72.5	18.3	42.0	110.5
FII (₹ Crores)	85,000	42,000	-25,000	1,60,000

Interpretation

- The Nifty 50 shows significant growth with moderate volatility.
- GDP remains relatively stable, indicating steady economic growth.
- FII shows high variability, suggesting strong influence on market movements.

Discussion

The findings align with economic theory and previous studies. Economic expansion leads to higher corporate earnings, thus increasing stock prices. Inflation and interest rates negatively affect investment sentiment.

Global factors such as oil prices and exchange rates introduce volatility due to India's dependence on imports. The study also highlights the increasing importance of foreign investments in determining market trends.

Conclusion

This study concludes that macroeconomic indicators play a vital role in determining the performance of the Nifty 50 index. Investors should closely monitor economic variables before making investment decisions.

References

- Mehta, R. A., & Daka, N. (2025). *Decoding Nifty 50: Impact of macroeconomic factors*. Journal of Informatics Education and Research.
- Prakash, R. P. (2021). Impact of macroeconomic variables on Nifty 50. Indian Journal of Research in Capital Markets.
- Saravanan, R., et al. (2024). Impact of macroeconomic variables on Indian stock market.
- Hedau, A. (2024). Macroeconomic determinants of Nifty 50.
- Kumar, D. (2026). Economic indicators and stock market performance.
- Bramha, A. (2025). Global indicators and Nifty 50.
- Fama, E. (1981). Stock returns and real activity.
- Chen, N., Roll, R., & Ross, S. (1986). Economic forces and stock market.
- Mukherjee, T., & Naka, A. (1995). Dynamic relation between macro variables and stock prices.
- Ibrahim, M. (1999). Macroeconomic variables and stock prices.
- Rahman, A. (2009). Interaction between stock market and macro variables.
- Pal, K., & Mittal, R. (2011). Impact of macroeconomic indicators on Indian capital market.
- Singh, D. (2014). Macroeconomic variables and stock returns in India.
- Naik, P. K., & Padhi, P. (2012). Interaction between stock market and macroeconomic variables.
- RBI Handbook of Statistics (various years).
- NSE India Reports (various years).
- World Bank Data (various years).
- IMF Economic Outlook Reports.
- Gujarati, D. (2004). Basic Econometrics.
- Brooks, C. (2014). Introductory Econometrics for Finance.

SEGMENT-BASED MARKETING STRATEGY: TARGETING DIFFERENT FARMER PROFILES WITH CUSTOMIZED MESSAGE: CRIYAGEN AGRI & BIOTECH PVT LTD.

Mr. Shashank G
Student II Year
Department of Management Studies, Nitte Meenakshi Institute of Technology, Yelahanka, Bengaluru, Karnataka, India-64,
Dr. Harisha B S
Associate Professor, Department of Management Studies, Nitte Meenakshi Institute of Technology, Yelahanka, Bengaluru, Karnataka, India-64,
Dr. Dharmananda M
Associate Professor, Department of Management Studies, Nitte Meenakshi Institute of Technology, Yelahanka, Bengaluru, Karnataka, India-64,

Abstract
In the evolving agricultural landscape, effective marketing strategies require a deep understanding of farmer diversity and behavioral patterns. This study explores the segment-based marketing strategy adopted by Criyagen Agri & Biotech Pvt Ltd. to target distinct farmer profiles using customized messaging. The research identifies key farmer segments based on landholding size, income level, crop type, technology adoption, and geographic factors. Using qualitative and quantitative approaches, the study evaluates how tailored communication enhances product awareness, trust, and adoption. The findings indicate that personalized messaging significantly improves engagement and purchase decisions, especially when aligned with farmers' socio-economic conditions and informational needs. The study concludes that segmentation-driven marketing is essential for agri-input companies to achieve competitive advantage and sustainable growth.

Keywords: Segment-Based Marketing, Farmer Segmentation, Customized Messaging, Agri-Marketing Strategy, Customer Targeting

Introduction

Agriculture remains a critical sector in India, with farmers exhibiting diverse characteristics in terms of landholding, education, income, and technology adoption. Traditional mass marketing approaches often fail to address this diversity effectively.

Segment-based marketing involves dividing a heterogeneous market into smaller, homogeneous groups and designing tailored strategies for each segment. In the agri-business context, this approach is particularly important due to varying farmer needs and purchasing behavior. Criyagen Agri & Biotech Pvt Ltd. focuses on innovative agricultural solutions and recognizes the need to adopt differentiated marketing strategies to reach diverse farmer segments effectively.

Review of Literature

Market segmentation is a fundamental concept in marketing that enables firms to divide heterogeneous markets into homogeneous groups for better targeting and positioning. Studies in agribusiness confirm that farmers are not a uniform group but consist of distinct segments with varying needs, behaviors, and adoption patterns.

Research by Akridge et al. (2007) highlights that agricultural input firms classify farmers into different segments and adopt tailored strategies to serve them effectively. The study also emphasizes that segmentation improves marketing efficiency but is often constrained by limited resources and geographic boundaries.

Recent research in agricultural e-commerce demonstrates that farmer segmentation based on attitudes and behavior significantly influences marketing strategies. A study identified different farmer clusters such as “business professionals,” “online fans,” and “hesitators,” indicating that each group requires customized communication approaches to enhance engagement and adoption.

Studies on agricultural innovation adoption suggest that farmer behavior is influenced by socio-economic, psychological, and environmental factors, reinforcing the need for differentiated marketing strategies. Adoption decisions are not uniform and vary depending on context, access to resources, and perceived benefits.

Further, research on precision agriculture adoption shows that farmer perceptions, cultural factors, and institutional support significantly impact technology adoption, indicating that marketing strategies must align with these factors to be effective.

Research Methodology

Objectives of Study:

- To identify different farmer segments relevant to Agri-input marketing
- To analyse customized messaging strategies used by the company
- To evaluate the effectiveness of segmentation-based marketing

Analysis

Awareness Level

Segment	Aware	Not Aware	Awareness %
Small Farmers	22	18	55%
Medium Farmers	26	9	74%
Large Farmers	22	3	88%
Tech-Savvy Farmers	19	1	95%

Segment	Adopted	Not Adopted	Adoption %
Small Farmers	18	22	45%
Medium Farmers	23	12	66%
Large Farmers	21	4	84%
Tech-Savvy Farmers	18	2	90%

Interpretation

The results indicate that farmer segmentation significantly influences awareness and product adoption, with large and tech-savvy farmers showing higher engagement levels. The higher adoption rates among advanced farmer segments suggest that customized messaging aligned

with technological readiness improves decision-making. The strong positive correlation between customized communication and adoption confirms that targeted marketing strategies are more effective than mass marketing approaches.

The variation in preferred communication channels highlights that multi-channel strategies are essential to effectively reach different farmer segments. The statistically significant chi-square results establish that segment-based marketing plays a critical role in shaping farmer behavior and enhancing market outcomes.

iscussion

The study reveals that a one-size-fits-all marketing approach is ineffective in agriculture. Segmentation allows companies to:

- Address specific farmer needs
- Improve communication efficiency
- Enhance trust and product adoption

Criyagen Agri & Biotech Pvt Ltd. benefits from tailoring its marketing strategy by aligning product benefits with farmer's expectations.

Conclusion

Segment-based marketing is a powerful strategy for agri-business firms. By understanding farmer diversity and tailoring communication accordingly, companies can achieve higher engagement, improved sales, and long-term customer relationships.

References

Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *Marketing management* (15th ed.). Pearson Education.

Armstrong, G., & Kotler, P. (2018). *Principles of marketing* (17th ed.). Pearson Education.

Schiffman, L. G., & Wisenblit, J. (2019). *Consumer behavior* (12th ed.). Pearson.

Solomon, M. R. (2020). *Consumer behavior: Buying, having, and being* (13th ed.). Pearson.

Ramaswamy, V. S., & Namakumari, S. (2018). *Marketing management: Indian context* (6th ed.). McGraw Hill Education.

Kumar, V., & Reinartz, W. (2016). *Customer relationship management: Concept, strategy, and tools* (3rd ed.). Springer.

Wedel, M., & Kamakura, W. A. (2012). *Market segmentation: Conceptual and methodological foundations* (2nd ed.). Springer.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning.

Malhotra, N. K. (2020). *Marketing research: An applied orientation* (7th ed.). Pearson.

Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). McGraw Hill.

Food and Agriculture Organization. (2021). *Digital technologies in agriculture and rural areas*. FAO. https://www.fao.org

National Bank for Agriculture and Rural Development. (2022). *Annual report 2021–22*. NABARD. https://www.nabard.org

Government of India. (2023). *Agricultural statistics at a glance 2023*. Ministry of Agriculture & Farmers Welfare. https://agricoop.nic.in
World Bank. (2022). *Agriculture and food overview*. World Bank. https://www.worldbank.org
Mittal, S., & Mehar, M. (2016). Socio-economic factors affecting adoption of modern agricultural practices in India. *Agricultural Economics Research Review, 29*(1), 67–78.
Singh, R., & Kumar, P. (2017). Impact of agricultural marketing strategies on farmer behavior. *Indian Journal of Agricultural Marketing, 31*(2), 45–58.
Patel, D., & Desai, H. (2019). Market segmentation in rural markets: A study of Indian farmers. *International Journal of Rural Management, 15*(1), 89–104.
Chand, R. (2019). Doubling farmers' income: Strategy and prospects. *NITI Aayog Working Paper*. Government of India.
Aker, J. C. (2011). Dial "A" for agriculture: Using ICTs for agricultural extension in developing countries. *Agricultural Economics, 42*(6), 631–647.
Kapoor, D., & Dwivedi, Y. K. (2020). Sustainable agriculture marketing and farmer engagement strategies. *Journal of Cleaner Production, 258*, 120–135.

DEVELOPMENT OF METAL SULFIDE BASED NANOCOMPOSITES FOR ENERGY STORAGE APPLICATIONS

Tanveer Hussain Bokhari
Department of Chemistry, Government College University, Faisalabad-Pakistan
Muhammad Imran
Department of Chemistry, Government College University, Faisalabad-Pakistan
Amjad Nisar
Pakistan Institute of Nuclear Science and Technology, Islamabad-Pakistan
Mashkoor Ahmad
Pakistan Institute of Nuclear Science and Technology, Islamabad-Pakistan

ABSTRACT

The metal sulfide based nanocomposites have attained great significance for their excellent electrical, thermal, catalytic and optical properties. The metal sulfide based nanocomposites were synthesized using hydrothermal method for energy storage systems. The synthesized nanocomposites were characterized by FTIR, X-ray diffraction analysis (XRD), energy dispersive elemental analyzer and scanning electron microscopy. These nanocomposites were investigated as anode material for lithium ion battery. The standard techniques such as cyclic voltammetry, galvanostatic charge discharge and electrochemical impedance spectroscopy were used to investigate the stability and efficiency of synthesized metal sulfide based high performance materials for the energy storage devices.

TEACHING METHODS IN PHARMACY EDUCATIO.

Meenatchi .S
Undergraduate Students, Faculty of Pharmacy, Bharath Institution of Higher Education And Research Chennai, India
ORCHID ID : https://orcid.org/0009-0009-2485-7096
R. Swathi
Undergraduate Students, Faculty of Pharmacy,Bharath Institute of Higher Education And Research Chennai, India
ORCHID ID: https://orcid.org/0009-0003-3037-1531

1. Introduction :

Pharmacy education plays an important role in the development of competent healthcare professionals who are responsible for the safe and effective use of medicines. Pharmacists are essential members of the healthcare system, and their responsibilities include dispensing medications, providing drug information, patient counseling, clinical services, and participation in research. Because of these expanding roles, pharmacy education must use effective teaching methods to prepare students with the required knowledge, skills, and professional attitudes (1). In the past, pharmacy education mainly depended on traditional lecture-based teaching where the teacher explained the subject and students listened passively. Although lectures are useful for delivering theoretical knowledge, they are not sufficient to develop practical skills, communication ability, and clinical decision-making. Modern pharmacy practice requires pharmacists who can think critically, solve problems, and work with other healthcare professionals. Therefore, pharmacy education has shifted from teacher-centred learning to student-centered learning (2).

Teaching methods in pharmacy education include lectures, laboratory training, tutorials, problem-based learning, case-based learning, simulation, seminars, flipped classroom, e-learning, and experiential training. Each method has its own advantages and limitations, and a combination of different methods is usually required to achieve the learning objectives. Innovative teaching strategies improve student participation, understanding, and professional competence (3).

Pharmacy Council regulations and international educational guidelines recommend the use of active learning methods to improve the quality of pharmacy graduates. Modern teaching methods help students to connect theoretical knowledge with real-life pharmacy practice, which is very important for patient safety and effective drug therapy (4).

This chapter discusses different teaching methods used in pharmacy education, their importance, advantages, limitations, and role in developing skilled pharmacists for the healthcare system.

2. Objectives of Teaching Methods in Pharmacy Education :

The main aim of pharmacy education is to produce qualified pharmacists who can provide safe and effective pharmaceutical care. Teaching methods are selected based on the objectives of learning. Different methods are used to improve knowledge, practical skills, communication, and professional behaviour (5).

Objectives :

- To provide strong knowledge of pharmaceutical sciences
- To develop practical and laboratory skills
- To improve clinical and problem-solving ability

- To enhance communication skills
- To prepare students for hospital and community pharmacy practice
- To promote self-learning and lifelong learning
- To improve decision-making ability

To develop professi

- onal ethics and responsibility
- To integrate theory with practice
- To prepare students for research and higher education
- Modern pharmacy education focuses not only

Modern pharmacy education focuses not only on remembering information but also on understanding, applying, and analyzing knowledge. Active learning methods help students to participate in the learning process and improve their confidence (6).

3. Classification of Teaching Methods in Pharmacy Education :

Teaching methods used in pharmacy education can be classified into traditional methods and modern methods. Traditional methods mainly include lectures and laboratory training, while modern methods include problem-based learning, case-based learning, simulation, and online learning (7)

Table 1. Classification of Teaching Methods in Pharmacy Educational

Lecture Method in Pharmacy EducatioLecture method is the most

4. Traditional Teaching Methods in Pharmacy Education

Classification of Teaching Methods in Pharmacy Education

Teaching Method	Type	Purpose
Traditional Methods		
Lecture Method	Traditional	Theory Teaching
Practical / Laboratory	Traditional	Skill Development
Tutorial	Traditional	Small Group Learning
Seminar	Traditional	Student Participation
Modern Methods		
Problem Based Learning	Modern	Critical Thinking
Case Based Learning	Modern	Clinical Skills
Simulation	Modern	Practice Training
Flipped Classroom	Modern	Active Learning
E-Learning	Modern	Online Education
Experiential Learning	Modern	Real Practice

Traditional teaching methods are the oldest methods used in pharmacy education. These methods mainly focus on teacher-centered learning where the teacher explains the subject and students listen. Even though modern methods are available, traditional methods are still important for explaining basic concepts and theoretical subjects (11)

Traditional teaching methods include:

- Lecture method
- Chalk and talk method
- Demonstration method

4.1 Lecture Method :

commonly used teaching method in pharmacy colleges. In this method, the teacher explains the topic verbally while students listen and take notes. This method is useful for teaching theoretical subjects such as pharmacology, pharmaceutics, and pharmaceutical chemistry (8)

This method is useful for teaching theory subjects such as:

- Pharmacology
- Pharmaceutics
- Pharmaceutical Chemistry
- Pharmacognosy

Advantages of Lecture Method :

- Easy to organize
- Suitable for large number of students
- Time saving
- Useful for theoretical subjects
- Helps in systematic presentation

Disadvantages of Lecture Method :

- Students become passive learners
- Less interaction
- Difficult to maintain attention
- Not suitable for skill training

Because of these limitations, lecture method should be combined with other teaching methods such as discussion, tutorial, and practical training (10).

4.2 Chalk and Talk Method :

Chalk and talk method is a simple teaching method where the teacher writes on the blackboard while explaining the topic. This method is very useful for explaining chemical reactions, diagrams, and calculations in pharmacy subjects (14).

Advantages :

- Low cost
- Easy to understand
- Step-by-step explanation
- Good for diagrams

Disadvantages :

- Time consuming
- Not suitable for large syllabus
- Needs good writing skill

4.3 Demonstration Method :

Demonstration method is very important in pharmacy education because many subjects require practical knowledge. In this method, the teacher shows the experiment or procedure while students observe carefully (15).

Examples in pharmacy education:

- Tablet preparation
- Capsule filling
- Injection preparation
- Microscope use
- Blood pressure measurement
- Hospital procedure

Advantages :

- Improves practical knowledge
- Easy to understand
- Increases interest
- Useful for laboratory subjects

Disadvantages:

- Needs equipment
- Needs time
- Not suitable for very large classes

5. Interactive Teaching Methods in Pharmacy Education

Interactive teaching methods are modern teaching approaches in which both teacher and students actively participate in the learning process. These methods are very important in pharmacy education because pharmacists must develop communication skills, clinical thinking, and decision-making ability. Interactive methods help students to understand the subject deeply and apply knowledge in real situations (16).

Unlike traditional lecture methods, interactive teaching encourages students to ask questions, discuss topics, and solve problems. This improves confidence and professional skills which are required in hospital pharmacy, community pharmacy, and pharmaceutical industry (17).

Interactive teaching methods commonly used in pharmacy education include:

- Seminar method
- Tutorial method
- Group discussion
- Case study method
- Problem-based learning

These methods help students to become active learners instead of passive listeners (18).

5.1 Seminar Method :

Seminar method is an important interactive teaching method used in pharmacy colleges. In this method, students prepare a topic and present it in front of the class. After presentation, discussion will be conducted under the guidance of the teacher (19).

Seminar method is very useful for pharmacy students because it improves communication skill, confidence, and subject knowledge. Students learn how to collect information from books, journals, and research articles. This method also develops presentation skills which are necessary for professional life (19).

Seminars are commonly used in subjects such as:

- Clinical pharmacy
- Pharmacology
- Pharmaceutical analysis
- Hospital pharmacy

- Research methodology

Advantages of Seminar Method

Improves communication skill (19)

- Encourages self-learning (19)
- Develops confidence (19)
- Increases subject knowledge (19)

Disadvantages of Seminar Method

- Needs preparation time (19)
- Some students feel nervous (19)
- Requires guidance from teacher (19)

5.2 Tutorial Method :

Tutorial method is a small group teaching method where the teacher explains the topic to a small number of students. In this method, students can ask questions freely and clear their doubts easily. Tutorial classes are very useful in pharmacy education for difficult subjects such as medicinal chemistry, pharmacology, and calculations (20).

In tutorial method, the teacher gives problems, assignments, or questions to students and helps them to solve step by step. This method improves understanding and helps students to learn actively instead of only listening (20).

Advantages of Tutorial Method :

Individual attention (20)
Easy doubt clarification (20)
Improves understanding (20)
Useful for difficult topics (20)

Disadvantages of Tutorial Methods :

Time consuming (20)
Not suitable for large class (20)
Needs more teachers (20)

5.3 Group Discussion Methods :

Group discussion is an interactive teaching method where students discuss a topic in small groups. The teacher acts as a guide and helps students to understand the topic correctly. This method is very useful in pharmacy education because pharmacists must be able to discuss patient problems and drug therapy with doctors and nurses (21).

Group discussion helps students to share ideas, improve communication skill, and develop critical thinking ability. It is commonly used in clinical pharmacy, hospital pharmacy, and community pharmacy subjects (21).

Advantages of PBL:

- Active learning (23)

- Improves problem solving (23)
- Develops teamwork (23)
- Useful for clinical subjects (23)

Disadvantages of PBL :

Needs more time (23)

Needs trained teachers (23)

Difficult for beginners (23)

5.4 Case Study Method

Case study method is a very important teaching method in pharmacy education, especially in clinical subjects. In this method, real or imaginary patient cases are given to students, and they must analyze the case and give solution (22).

Case study helps students to understand how to use theoretical knowledge in real-life situations. This method is widely used in clinical pharmacy, pharmacotherapy, and hospital training (22)

Example of case study in pharmacy:

- Patient with diabetes
- Drug interaction case
- Adverse drug reaction
- Prescription analysis
-

Advantages of Case Study Method

- Improves clinical knowledge (22)
- Develops decision making (22)
- Useful for hospital training (22)
- Increases interest (22)

Disadvantages of Case Study Method

- Needs experience (22)
- Time consuming (22)
- Requires proper guidance (22)

5.5 Problem-Based Learning (PBL)

Problem-based learning is a modern student-centered teaching method used in pharmacy education. In this method, students learn by solving problems instead of listening to lectures. The teacher gives a problem related to pharmacy practice, and students must find the solution by discussion and study (23).

Problem-based learning improves analytical skill, clinical thinking, and self-learning ability. This method is widely used in modern pharmacy colleges and medical universities (23).

Advantages of PBL

- Active learning (23)
- Improves problem solving (23)
- Develops teamwork (23)
- Useful for clinical subjects (23)

Disadvantages of PBL

- Needs more time (23)
- Needs trained teachers (23)
- Difficult for beginners (23)

6 Practical Teaching Methods in Pharmacy Education

Practical teaching methods are very important in pharmacy education because pharmacy is a professional course that requires both theoretical knowledge and practical skills. Pharmacists must know how to prepare medicines, analyze drugs, counsel patients, and work in hospitals and industries. Therefore, practical training is necessary to make students competent professionals (26).

Practical teaching methods help students to learn by doing. These methods improve understanding, increase confidence, and develop professional skills. Practical training is commonly used in pharmaceutics, pharmaceutical chemistry, pharmacognosy, clinical pharmacy, and hospital pharmacy subjects (27).

Practical teaching methods include:

- Laboratory method
- Demonstration and experiment
- Hospital training
- Industrial training
- Internship / Experiential learning
- Simulation method

These methods help students to apply theoretical knowledge in real **situations (28).**

6.1 Laboratory Teaching Methods :

Laboratory teaching is one of the most important methods in pharmacy education. In this method, students perform experiments in laboratory under the supervision of the teacher. This method is used in pharmaceutics, pharmaceutical chemistry, pharmacognosy, and analysis practical classes (29).

Laboratory work helps students to understand drug formulation, drug analysis, and identification of crude drugs. Students learn how to use instruments, chemicals, and laboratory equipment safely (29).

Examples of laboratory work in pharmacy:

- Tablet preparation
- Capsule filling
- Syrup formulation
- Titration experiment
- Microscopy
- Extraction of crude drugs
-

Advantages of Laboratory Method

- Improves practical skill (29)
- Increases confidence (29)
- Easy understanding (29)
- Useful for professional training (29)

Disadvantages of Laboratory Method

- Needs equipment (29)
- Costly (29)
- Needs supervision (29)

6.2 Hospital Training Method

Hospital training is an important teaching method in pharmacy education, especially for clinical pharmacy and Pharm.D students. In this method, students are trained in hospital under the supervision of pharmacist or doctor (30).

Hospital training helps students to understand patient care, prescription handling, drug interaction, and dosage calculation. Students also learn how to communicate with patients and healthcare professionals (30).

Activities in hospital training:

Prescription analysis
Patient counseling
Drug information service
Ward round participation
ADR monitoring
Dose calculation

Advantages of Hospital Training

Improves clinical skill (30)
Real life experience (30)
Develops communication skill (30)
Useful for professional practice (30)

Disadvantages

Needs hospital facility (30)
Needs trained staff (30)
Limited patient cases (30)

6.3 Industrial Training Method

Industrial training is used to teach students about pharmaceutical industry and drug manufacturing. In this method, students visit or work in pharmaceutical companies to learn production, quality control, and packaging process (31).

Industrial training helps students to understand how medicines are prepared on large scale. It is very useful for students who want to work in pharmaceutical industry (31).

Examples of industrial training:

- Tablet manufacturing unit
- Injection production
- Quality control lab
- Packaging section
- Research department

Advantages

- Industry knowledge (31)
- Practical experience (31)

- Career guidance (31)
- Improves skill (31)

Disadvantages

- Limited training time (31)
- Not all students get same exposure (31)

6.4 Internship / Experiential Learning

Internship is an experiential learning method where students work in hospital, pharmacy, or industry for a specific period to gain real experience. This method is compulsory in many pharmacy courses (32).

Experiential learning helps students to apply knowledge in real situations. Students learn professional responsibility, patient care, and teamwork during internship (32).

Examples:

- Community pharmacy internship

Hospital internship

- Industry internship
- Clinical training

Advantages

- Real experience (32)
- Improves confidence (32)
- Develops professional skill (32)
- Helps in job preparation (32)

Disadvantages

- Needs proper supervision (32)
- Time required (32)

6.5 Simulation Teaching Method

Simulation is a modern teaching method used in pharmacy education. In this method, artificial models, computer programs, or dummy patients are used for training. Simulation helps students to learn without risk to real patients (33).

Simulation is used in:

Injection training
CPR training
Patient counseling
Clinical cases
Drug interaction study

Advantages

Safe learning (33)
Improves clinical skill (33)
Useful for beginners (33)
Increases confidence (33)

Disadvantages

Costly equipment (33)
Needs technology (33)

7.Technology-Based Teaching Methods

Modern pharmacy education uses technology to improve teaching and learning process. Technology-based teaching makes learning easy, interesting, and interactive. It also helps students to learn anytime and anywhere (34).

Technology-based methods include:

- E-learning
- Smart class
- Audio-visual aids
- Online teaching
- Computer simulation
- Virtual lab

These methods are widely used in modern pharmacy colleges (35).

7.1 E-Learning Method

E-learning means learning through electronic devices such as computer, mobile, and internet. Students can attend online classes, watch videos, and read digital books (36).

Advantages:

- Learn anytime (36)
- Easy access (36)
- Saves time (36)
- Useful for distance learning (36)

Disadvantages:

- Needs internet (36)

Less practical training (36)

8. Audio-Visual Aids in Pharmacy Education

Audio-visual aids are important teaching tools used to make learning easy, clear, and interesting. In pharmacy education, many subjects contain diagrams, structures, formulations, and clinical procedures. Using audio-visual aids helps students to understand these topics better than only listening to lectures (41).

Audio-visual aids include materials that can be seen or heard during teaching. These aids improve attention, memory, and understanding of students. Modern pharmacy education widely uses audio-visual methods along with lecture and practical training (42).

Types of audio-visual aids used in pharmacy education:

- Charts
- Models
- Slides
- PowerPoint presentation
- Videos
- Overhead projector
- Smart board
- Animation

Advantages of audio-visual aids

- Easy understanding (41)
- Attracts student attention (41)
- Saves time (41)
- Useful for complex topics (41)

Disadvantages

- Needs equipment (41)
- Needs electricity (41)
- Preparation required (41)

8.1 PowerPoint and Multimedia Teaching

PowerPoint presentation is one of the most commonly used teaching methods in pharmacy colleges. Teachers use slides to show diagrams, tables, structures, and images. Multimedia teaching includes video, animation, and sound along with slides (42).

Multimedia teaching is useful for explaining:

- Drug mechanism
- Anatomy
- Formulation steps
- Clinical cases
- Instrument working

Advantages

- Clear explanation (42)
- Interesting learning (42)
- Saves time (42)
- Useful for large class (42)

Disadvantages

Needs computer (42)
Needs projector (42)

9. Evaluation Methods in Pharmacy Education

Evaluation is the process of checking whether students have understood the subject. In pharmacy education, evaluation is necessary to measure knowledge, skill, and attitude of students. Proper evaluation helps teachers to improve teaching methods (43).

Evaluation methods used in pharmacy education include:

- Written examination
- Practical examination
- Viva voce
- Assignment
- Seminar evaluation
- Clinical evaluation

Evaluation should be done regularly to check student progress (44).

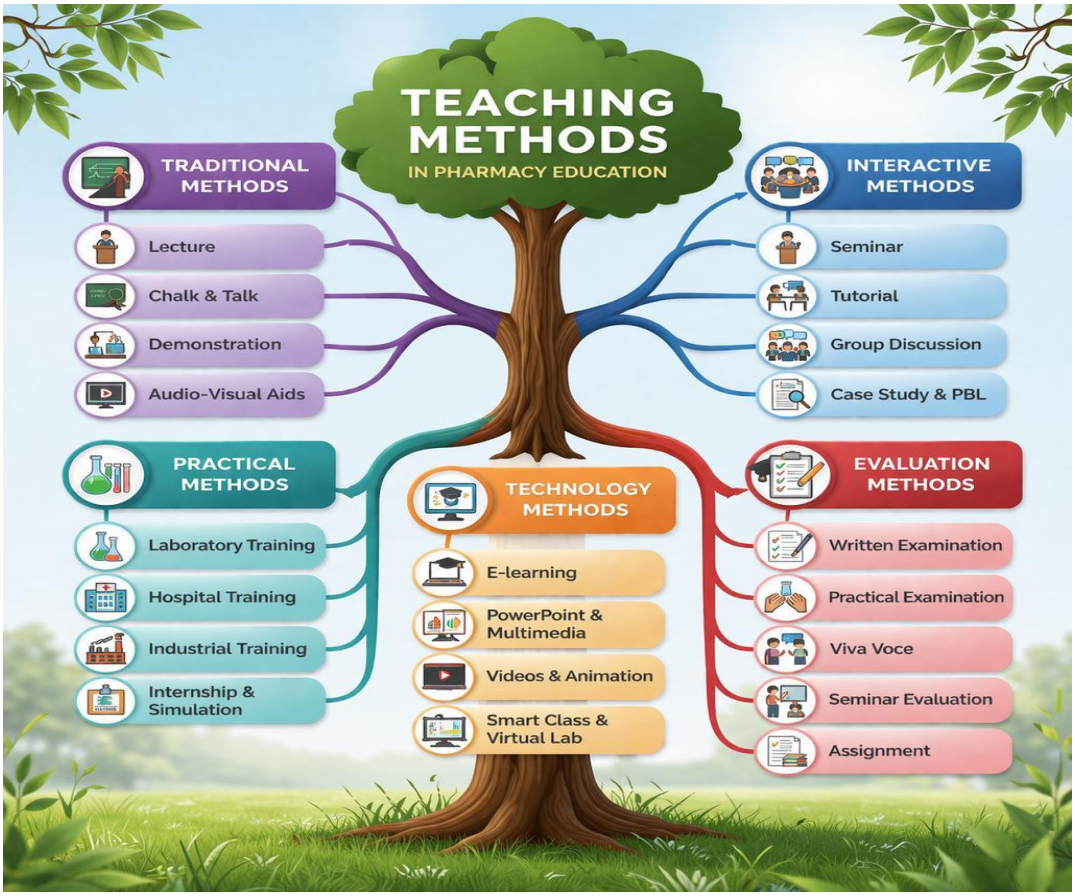
9.1 Written Examination

Written exam is the most common method used to test td5heoretical knowledge. Students write answers for questions related to pharmacy subjects (44).

9.2 Practical Examination

Practical exam is used to check laboratory skill, hospital skill, and clinical skill. Students must perform experiment or procedure (45).

9.3 Viva Voce



10. Role of Teacher in Pharmacy Education

Teacher plays an important role in pharmacy education. Teacher is not only a lecturer but also a guide, trainer, and mentor. A good teacher should use different teaching methods to make learning effective (47).

Responsibilities of teacher:

- Explain subject clearly (47)
- Guide students (47)
- Conduct practical training (47)
- Encourage discussion (47)
- Evaluate students (47)
- Update knowledge (47)

Modern teacher should use lecture, seminar, practical, and technology-based teaching methods together (48).Viva is oral examination where teacher asks questions directly. This method checks understanding and confidence (45).

11. Role of Student in Pharmacy Education

Students are the center of modern education. In pharmacy education, students must actively participate in learning process. Only listening to lecture is not enough. Students should read, practice, discuss, and attend training (49).

Responsibilities of student:
Attend class regularly (49)
Prepare seminar (49)
Perform practical (49)
Participate in discussion (49)
Complete internship (49)
Follow professional ethics (49)
Active participation of students makes teaching methods successful (50).11. Role of Student in Pharmacy Education
Students are the center of modern education. In pharmacy education, students must actively participate in learning process. Only listening to lecture is not enough. Students should read, practice, discuss, and attend training (49).
Responsibilities of student:
Attend class regularly (49)
Prepare seminar (49)
Perform practical (49)
Participate in discussion (49)
Complete internship (49)
Follow professional ethics (49)
Active participation of students makes teaching methods successful (50).
12. Modern Trends in Pharmacy Education
Pharmacy education is changing with development of science and technology. Modern teaching methods focus on student learning, clinical training, and digital education (51).
Modern trends include:
Problem based learning (51)
Simulation training (51)
Online classes (51)
Virtual lab (51)
Clinical case study (51)
Research training (51)
These methods prepare students for modern healthcare system (52).
13. Conclusion
Teaching methods in pharmacy education are very important for developing competent pharmacists. Combination of traditional methods, interactive methods, practical training, and technology-based teaching gives best learning outcome.
Lecture, seminar, laboratory, hospital training, internship, and e-learning all play important role in pharmacy education. Proper teaching methods help students to gain knowledge, skill, and professional attitude required for pharmacy practice (53).
Modern pharmacy education should focus on student-centered learning, clinical training, and use of technology. This will help to prepare pharmacists who can provide safe and effective healthcare services to society (54).

Reference :

Remington, J. P. Remington: The Science and Practice of Pharmacy, 22nd Edition, Pharmaceutical Press, London, 2013.J. Winfield & R. M. Richards, Pharmaceutical Practice, Churchill Livingstone, 2004.
World Health Organization (WHO). Guidelines for Pharmacy Education, Geneva, 2011.
Pharmacy Council of India. Bachelor of Pharmacy Regulations, PCI, New Delhi, 2014.
G. Parthasarathi, A Textbook of Clinical Pharmacy Practice, Universities Press, Hyderabad, 2012.
S. K. Gupta, Introduction to Pharmaceutical Education, CBS Publishers, New Delhi, 2016.
K. L. Kumar, Modern Teaching Techniques in Health Sciences, Jaypee Brothers, 2017.
Santrock, J. W. Educational Psychology, Pearson Education, 2010.
B. K. Passi, Methods of Teaching in Higher Education, McGraw Hill, 2009.
N. K. Jain, Principles of Pharmacy Education, CBS Publishers, 2014.
H. P. Rang & M. M. Dale, Pharmacology, Elsevier, 2016.
S. K. Bansal, Educational Technology, S. Chand Publishing, 2012.
Lachman L., Lieberman H. A., Theory and Practice of Industrial Pharmacy, CBS Publishers, 2013.
Hassan WE. Hospital Pharmacy, Lea & Febiger, 2011.
Brown G., Atkins M. Effective Teaching in Higher Education, Routledge, 2002.
Harden RM. Teaching and Learning in Medical Education, Elsevier, 2010.
Dent JA, Harden RM. A Practical Guide for Medical Teachers, Churchill Livingstone, 2013.
Fry H., Ketteridge S., Marshall S. Teaching and Learning in Higher Education, Routledge, 2009.
Stone R., Seminar Teaching Method, Springer, 2015.
Ramsden P., Learning to Teach in Higher Education, Routledge, 2003.
Johnson DW., Group Discussion Methods, Allyn & Bacon, 2008.
Herreid CF., Case Study Teaching in Science, NSTA Press, 2007.
Barrows HS., Problem-Based Learning in Medicine, Springer, 2012.
WHO. Teaching Methodology in Health Sciences, Geneva, 2010.
Kolb D., Experiential Learning Theory, Prentice Hall, 1984.
Ansel HC., Pharmaceutical Calculations, Lippincott, 2014.
Aulton ME., Pharmaceutics – Design and Manufacture of Medicines, Elsevier, 2013.
Cooper & Gunn, Tutorial Pharmacy, CBS Publishers, 2012.
Beckett AH., Practical Pharmaceutical Chemistry, CBS, 2011.
Parthasarathi G., Hospital & Clinical Pharmacy, Universities Press, 2012.
Lachman L., Industrial Pharmacy, CBS Publishers, 2013.
PCI, Pharm.D Internship Guidelines, New Delhi, 2015.
Bradley P., Simulation in Clinical Education, Elsevier, 2006.
Bates A.W., Technology in Education, Routledge, 2014.
Horton W., E-Learning by Design, Wiley, 2011.
Clark RC., Mayer RE., E-Learning and Instruction, Wiley, 2016.
AICTE, Pharmacy Training Manual, New Delhi, 2018.
Kolb D., Experiential Learning Model, 1984.
Prince M., Active Learning Methods, Journal of Engineering Education, 2004.
Benor DE., Teaching Clinical Skills, Medical Education Journal, 2000.
Edgar Dale, Audio Visual Methods in Teaching, 1969.
Mayer RE., Multimedia Learning, Cambridge, 2009.
Bloom BS., Taxonomy of Educational Objectives, 1956.
Rowntree D., Assessing Students, 1987.

Guilbert JJ., Educational Handbook for Health Personnel, WHO.
Brown S., Assessment in Higher Education, 2001.
Biggs J., Teaching for Quality Learning, 2011.
Hargreaves A., Teaching in Knowledge Society, 2003.
Knowles M., Adult Learning Theory, 1984.
Bandura A., Social Learning Theory, 1977.
Harden RM., Trends in Medical Education, 2012.
WHO, Future of Pharmacy Education, 2013.
Parthasarathi G., Pharmacy Practice, 2012.
AICTE, Outcome Based Education, 2019.
PCI, Pharmacy Education Policy, 2020.

HYDROGEN PRODUCTION VIA SEAWATER SPLITTING USING NASICON MEMBRANES: A SUSTAINABLE APPROACH

Atreyee Hazra
Dr.Subhasis Roy

Abstract:
The sheer fact that a NaSiCon (Sodium Super Ionic Conductor) membrane is used for the purpose of seawater splitting to produce hydrogen is an environmentally friendly method of hydrogen generation. Seawater electrolysis is the process that this method operates on, which in turn runs at a much lower cost and is more accessible than freshwater. The main breakthrough in this process is the NaSiCon membranes, which are known for their highest sodium ion (Na+) conductance but at the same time, they prevent the passage of water molecules and other ions, thus making the ion separation step in electrolysis much more efficient. In the electrolysis of seawater method, water is converted to hydrogen gas (H_2) at the anode and oxygen gas (O_2) at the cathode. The NaSiCon membrane is critical in the process because it isolates the cathode (hydrogen production) and the anode (oxygen release) and prevents the combination of the two gases. This not only keeps the chlorine from being released from the salts that dissolve in seawater, as is the case with conventional seawater electrolysis, but it also improves the separation. NaSiCon technology, due to its increased ion conductivity and membrane life, not only makes the process of hydrogen extraction from seawater more effective but also more environmentally friendly. This technique relies on the vast ocean resources and thus can be a large-scale and green replacement for the traditional hydrogen production that is part of the clean energy solution.

Keywords:
Sea water splitting, Hydrogen production, NaSiCon membrane, Seawater electrolysis, Sodium ions (Na+).

DEVELOPMENT, OPTIMIZATION AND EVALUATION OF AMISULPRIDE-LOADED MICROBEADS BY USING THE IONOTROPIC GELATION METHOD FOR SUSTAINED DRUG DELIVERY

Lakshmi Devi Gottemukkula
Joginpally B.R. Pharmacy College, Moinabad, R.R. District, Hyderabad, Telangana-500075.
Sunitha Sampathi
Department of Pharmacy, Vishwakarma University, Pune, Maharashtra, India-411048

ABSTRACT

Purpose: This present study aims to develop and optimise Amisulpride microbeads using the ionotropic gelation technique to achieve sustained drug release, improved bioavailability and enhanced patient compliance in the treatment of psychiatric disorders. **Methods:** Microbeads are prepared by the ionotropic gelation method, varying polymer concentration, cross-linker concentration, and drug-polymer ratio using the Design of Experiment (DoE) approach. Microbeads are evaluated for particle size, surface morphology, encapsulation efficiency, and flow properties. In vitro drug release studies are conducted to assess sustained release behaviour and optimise formulation parameters. **Results:** Amisulpride-loaded microbeads prepared using the ionotropic gelation technique are a promising approach for sustained antipsychotic drug delivery. Among the 17 formulations prepared, the F13 formulation comprising 200 mg of Amisulpride, 100 mg of polymer, and 17.5% w/v crosslinker was identified as the optimized batch based on its superior drug entrapment efficiency ($96.95 \pm 7.4\%$), high percentage yield ($99.95 \pm 0.6\%$), and sustained in vitro drug release profile ($96.68 \pm 3.9\%$ over 10 hours). Characterisation techniques, including FTIR, DSC, and SEM, confirmed the compatibility of Amisulpride with selected polymers (sodium alginate and hydroxypropyl methylcellulose) and revealed a well-formed, stable microbead matrix with no chemical interactions or degradation. DSC analysis further validated the transformation of the drug from crystalline to amorphous form, contributing to improved solubility and controlled release behaviour. In vitro release studies indicated that the F13 microbeads provided more controlled, prolonged drug release than the marketed tablet and the drug solution. The optimised formulation exhibits a zero-order (non-Fickian) drug-release pattern, with an n value of 0.79. Stability studies conducted in accordance with ICH guidelines confirmed that the formulation retained its integrity, drug content, and release behaviour under various storage conditions for 30 days. **Conclusion:** The ionotropic gelation-based F13 microbead formulation of Amisulpride holds promise as a sustained-release delivery system with enhanced bioavailability, reduced dosing frequency, and improved patient compliance, offering a valuable advancement in the pharmacotherapy of schizophrenia and related psychiatric disorders.

Keywords: Amisulpride, Enhanced bioavailability, ionotropic gelation method, Microbeads, and Sustained-release delivery system.

COACHING THE UNCOACHABLE: STRATEGIES FOR VETERAN NINJA ATHLETES WITH ENTRENCHED HABITS

Narjes ASGARI VARTOONI
(MA Student, University of Isfahan)

Abstract
A significant and often unaddressed challenge in ninja coaching arises when dealing with veteran athletes. These individuals possess extensive experience, strong foundational fitness, and deeply ingrained movement patterns that have brought them success. However, these same patterns can become barriers to their progression and further improvement, leading to performance plateaus and increased injury risk. The traditional coaching model of direct instruction often fails here, meeting resistance as veterans may perceive feedback as criticism of their hard-earned competence. This paper argues that effective coaching for this population requires a fundamental shift in strategy, moving from a directive to a collaborative and constraint-based approach. We will explore theoretical frameworks that explain why old habits resist change, focusing on the concept of movement stereotypes and autonomy-supportive environments. The discussion proposes practical methodologies such as constraint-led coaching—where modifying task or environmental conditions naturally prompts new solutions—and differential learning, which uses structured variability to break rigid patterns. Crucially, we will examine techniques for building athlete buy-in, including collaborative video analysis and shared goal setting, which transform the coach-athlete dynamic from prescriptive to investigative. The objective is to provide coaches with a nuanced toolkit for guiding experienced athletes through the vulnerable process of skill deconstruction and refinement, unlocking new levels of performance while respecting their expertise and autonomy.
Keywords: ninja coaching, veteran athletes, constraint-led coaching, differential learning, athlete autonomy, skill refinement

DESIGN, SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND BIOLOGICAL STUDIES OF NOVEL AMINO INDOLE DERIVATIVES

Seetaramswamy Seepana
Dr. Vikas Verma
Dr. N. Ravindra
Apex University, Jaipur, Rajasthan
ORCID number: https://orcid.org/0009-0001-1999-6923

Abstract:
A series of novel amino indole derivative containing Pyrazole Heterocyclic moietie were synthesized as Anti-Inflammatory Agents. The structures were designed and their biological studies were predicted In-silico. All chemical structures of synthesized compounds were confirmed by MASS, FTIR and ^{1}H-NMR spectral studies. The synthesized compounds were (50µgm/kg) screened for Anti-Inflammatory Agents. The best biological activity was observed for compound 3A and 3F. The synthesized compounds were screened for anti-inflammatory activity by carrageenin-induced paw edema method.
Key Words: Indole-Pyrazole, Anti-Inflammatory, In silico, carrageenin-induced paw edema

Background:
The recent identification of an indole nucleus is an important element of many natural and synthetic molecules with significant biological activity. Indole nucleus is continuously drawing interest for development of newer drug moiety due to its wide range of activities like anti-inflammatory, anticancer, antibacterial and anticonvulsant.

Aim: The present work deals with the synthesis, characterization and biological studies of some novel amino indole derivatives.

Experimental Method:
- Synthesis of titled compounds
- Study of physico-chemical properties of the synthesized compounds.
- Spectral Studies

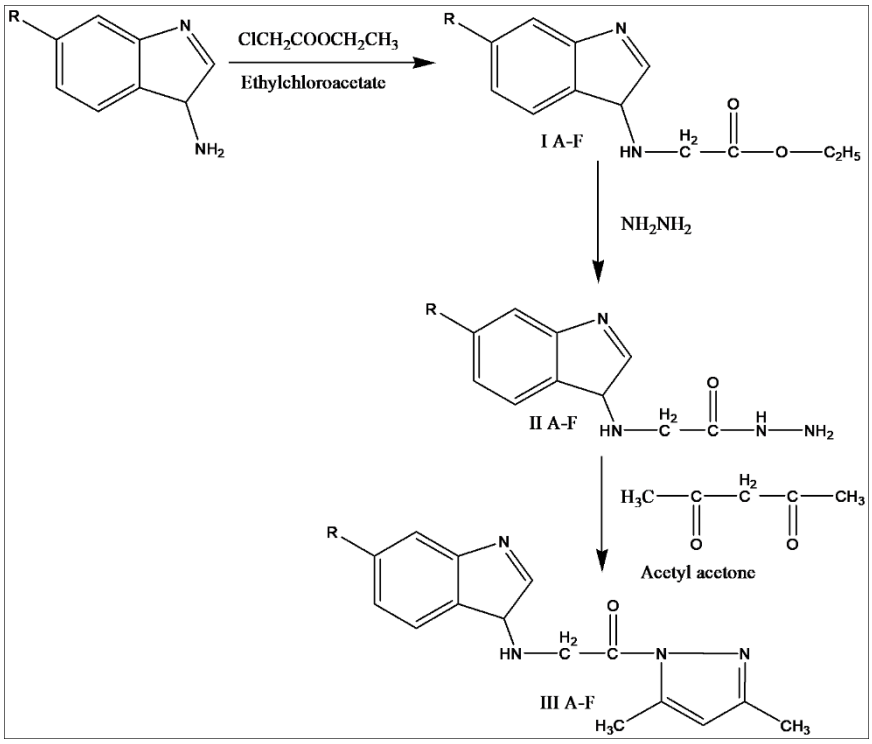


Fig: 1 Schematic representation of synthesized compounds

Results and Discussion:

The above acute model result was indicate that synthetic compounds at the dose levels of 45, 90, 135 and 180 mg/kg showed reduction in paw edema volume at all time intervals as compared to carrageenan control but significant reduction in paw edema volume was noticed in 45 mg/kg at 1st and 4th hour observation 24.13 % and 23.71 % respectively.

Compounds	TIME			
	1hr	2hr	3hr	4hr
Carraggenan	NA	NA	NA	NA
Diclofenac sodium	58.18	60.18	72.53	80.11
3 A	4.36	17.71	35.97	58.69
3 B	8.75	21.83	41.14	69.23
3 C	1.12	10.80	28.12	32.06
3 D	7.27	21.24	36.52	57.17
3 E	16.79	27.17	33.33	38.09
3 F	6.56	12.98	29.81	55.82

Tab: 1 Percentage inhibition of synthesized compounds

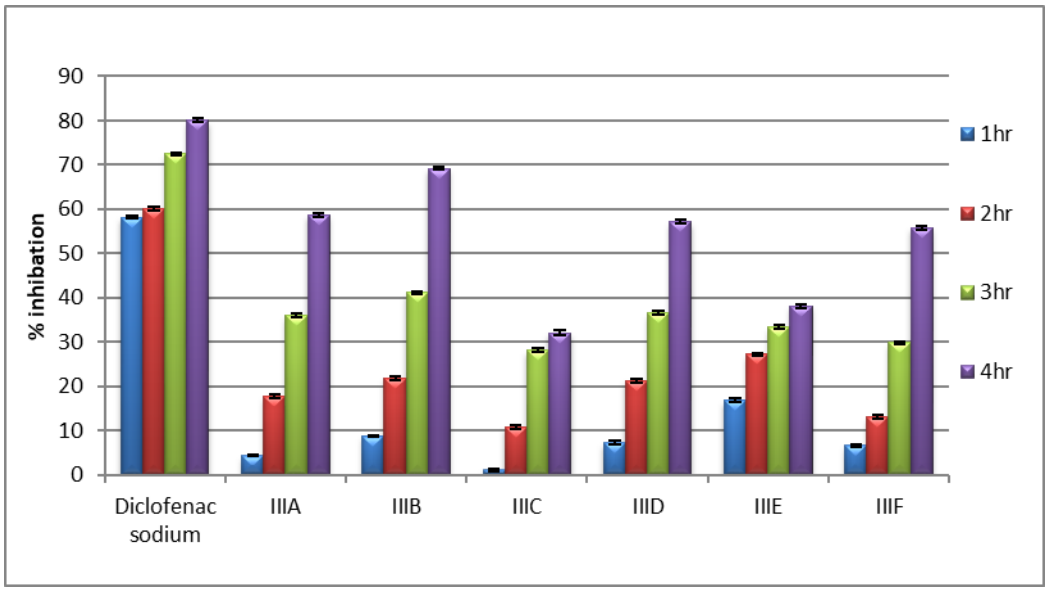


Fig: 2 Graphical representation of percentage inhibition of synthesized compounds

Conclusion:

The synthesized compounds were (45, 90, 135 and 180 mg/kg) screened for anti-inflammatory activity by carrageenin-induced paw edema method. Compared to standard drug Compound AI3, AI1 and AI5 were found to exhibit good anti-inflammatory activity.

References:

1. Alafeefy, A. M., Kadi, A. A., Al-Deeb, O. A., El-Tahir, K. E. H., & Al-Jaber, N. A. (2010). Synthesis and evaluation of quinazoline derivatives as analgesic and anti-inflammatory agents. *European Journal of Medicinal Chemistry, 45*, 4947–4952.

2. Al-Khaldi, A., Ghoneim, A. A., El-Sherif, M. A., Elbargisy, R., Ghanem, H. B., & Zafar, R. (2021). Molecular docking and antimicrobial activity of substituted indole derivatives. *Journal of Saudi Chemical Society, 25*, 101360.

THE IMPACT OF SUPPLY CHAIN ON FOOD WASTAGE IN SOUTH ASIA

By Akbar Khan
Dr Dilawar Khan

ABSTRACT

This study investigates the impact of supply chain on food wastage in South Asian countries over the period 2007 to 2024, a region where infrastructural limitations continue to challenge food security. Using the Logistics Performance Index (LPI) as a proxy for supply chain, the research employs a panel econometric framework to examine both the short-run and long-run relationships between supply chain performance and food wastage. A Panel Autoregressive Distributed Lag (Panel ARDL) model and a double-log functional specification were applied to capture dynamic adjustments. Alongside the main independent variable, the analysis incorporates critical control factors including access to electricity (% of population), completion rate of primary education, urbanization rate, and road density, all of which influence the functioning of food distribution systems. The empirical findings reveal that improvements in supply chain measured through LPI, significantly reduce food waste in both the short and long run, highlighting the role of logistics and infrastructure in ensuring food reaches consumers without deterioration. Access to electricity and road density also exhibit negative relationships with food waste, suggesting that stronger infrastructure reduces losses throughout the food supply chain. In contrast, rapid urbanization shows a positive association with food waste, indicating pressures on distribution networks in densely populated areas. The model demonstrates strong explanatory power, confirming the robustness and reliability of the results. By focusing on the interconnectedness between supply chain performance and food waste, this study addresses two core research questions: How does supply chain influence food waste in South Asia? and what role do infrastructural and socio-economic factors play in shaping this relationship? The findings offer valuable insights for policymakers, logistics planners, and development stakeholders, providing strategies to strengthen supply chain systems, reduce food losses, and enhance food security and sustainable development across South Asia.

RADIATION EFFECTS AND HARDENING STRATEGIES IN PN JUNCTIONS AND MOSFETS

Gourav Tripathi
Swami Shraddhanand College, University of Delhi

Abstract:
With the increasing deployment of electronic systems in radiation-rich environments such as space, nuclear facilities, and defense applications, ensuring device reliability has become critically important. This study presents a comprehensive analysis of radiation-induced effects in semiconductor devices, particularly PN junctions and MOSFETs. Key degradation mechanisms such as leakage current increase, threshold voltage shifts, oxide charge buildup, and interface trap generation are examined under Total Ionizing Dose (TID), Displacement Damage (DD), and Single Event Effects (SEEs). Furthermore, various radiation-hardening strategies at material, device, and circuit levels are evaluated, including the use of guard rings, hardened oxides, optimized doping profiles, and redundancy techniques. Comparative analysis across different device structures highlights effective approaches for improving radiation tolerance. The study aims to provide insights for designing robust and reliable semiconductor devices suitable for high-radiation environments.

Keywords:
Radiation Effects; MOSFETs; PN Junction; TID; Radiation Hardening

References:

1. Messenger, G.C., and Ash, M.S., The Effects of Radiation on Electronic Systems, Springer, 1997.
2. Fleetwood, D.M., Radiation Effects in Microelectronics, IEEE Transactions on Nuclear Science, 2018.
3. Oldham, T.R., and McLean, F.B., Total Ionizing Dose Effects in MOS Devices, IEEE, 2003.

IRRIGATION SYSTEMS AND WATER GOVERNANCE IN RURAL MOROCCO : BETWEEN LOCAL PRACTICES, INSTITUTIONAL CHALLENGES, INNOVATION PERSPECTIVES : CASE OF TESSAOUT AVAL

Jamila BENHASSI
PHD student, Cadi Ayyad University, Faculty of Letters and Human Sciences, Laboratory for studies in Resources, Mobility and Attractiveness (LERMA), Marrakech, Morocco ,
Mohammed EL AKLAA
Professor, Cadi Ayyad University, Faculty of Letters and Human Sciences, Laboratory for studies in Resources, Mobility and Attractiveness (LERMA), Marrakech, Morocco

Abstract : Irrigation remains a cornerstone of agricultural production and rural livelihoods in Morocco, particularly in semi-arid regions where water scarcity increasingly challenges rural sustainability. Over recent decades, public policies have promoted the modernization of irrigation systems through centralized planning, institutional reforms, and large-scale hydraulic infrastructure. Despite these efforts, significant disparities persist between formal water governance frameworks and the everyday realities of rural territories.

This paper examines irrigation systems and water governance in the rural area of Tassaout Aval, analysing how local practices interact with institutional arrangements under conditions of environmental and socio-economic constraint. The study adopts a qualitative and territorial approach, based on field surveys, questionnaires administered to farmers, analysis of local agricultural dynamics, and rainfall data. Rather than focusing on technical performance, the research emphasizes governance mechanisms, social organization, and adaptive practices — thereby highlighting institutional challenges and innovation perspectives.

The results reveal fragmented governance, limited coordination among institutional actors, and unequal access to water resources across the study area. In response to these challenges, farmers have developed a range of locally driven adaptive practices, including collective wells, informal water-sharing arrangements, and hybrid irrigation systems combining traditional gravity irrigation with individual pumping. These practices represent forms of social and institutional innovation rooted in local knowledge and necessity rather than formal technological change.

The paper argues that such bottom-up innovations highlight both the resilience of rural communities and the limitations of top-down irrigation planning. Recognizing and integrating these local dynamics into water governance strategies is essential for promoting more inclusive, adaptive, and sustainable rural development in Morocco.

Keywords : Water governance ; irrigation systems ; local adaptive practices ; institutional fragmentation ; rural Morocco ; Tassaout Aval

OPTIMIZATION OF MYCOBACTERIA ISOLATION: COMPARATIVE ANALYSIS OF DECONTAMINATION PROTOCOLS IN DIFFERENT ANIMAL SPECIES

BELLIL Dassine
GHAROUT-SAIT Alima
DJOUDI Ferhat
BELLIL Zahra
MENDIL Ouidad
MANSEUR Lyticia
Université de Bejaia, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Laboratoire d'Ecologie Microbienne, 06000 Bejaia, Algérie.
DIB-SAIT Sabrina
Université de Bejaia, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Laboratoire d'Ecologie Microbienne, 06000 Bejaia, Algérie.
Université de Bejaia, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Laboratoire de Biochimie Biophysique Biomathématique et Scientométrie, 06000 Bejaia, Algérie.

Abstract
Non-tuberculous mycobacteria (NTM), environmental pathogens, can infect both humans and animals and are frequently detected through fecal analysis. This study aims to evaluate the comparative effectiveness of different decontamination methods for isolating *Mycobacterium* spp. from fecal samples collected from various animal species.
A set of fecal samples was subjected to three decontamination protocols: 5% oxalic acid, the modified Petroff method (using NaOH), and the sulfuric acid method. After treatment, the samples were inoculated onto Löwenstein-Jensen medium and monitored to assess contamination and mycobacterial growth.
The overall contamination rate was low, confirming the general relevance of the tested protocols. However, the modified Petroff method showed a high percentage of contaminated cultures, demonstrating its relative ineffectiveness for decontaminating fecal samples. In contrast, both the 5% oxalic acid and sulfuric acid methods significantly reduced contamination while allowing better recovery of mycobacterial species.
This study thus provides useful guidance for optimizing fecal sample processing to improve NTM detection and reduce culture contamination in studies involving wildlife and domestic animals.
Keywords: mycobacteria, fecal samples, wildlife.

IMPROVEMENT OF THE CEMENTATION PROCESS FOR RADIOACTIVE WASTE ENCAPSULATION BY RED CLAY INCORPORATION: APPLICATION TO SPENT ION EXCHANGE RESINS FROM THE TRIGA MARK 2 REACTOR

A. EL RHALBI
H. MENSOUR
Z. FAIZ
Multidisciplinary Research and Innovation Laboratory, Multidisciplinary Faculty of Khouribga, Sultan Moulay Slimane University, Beni Mellal, Morocco.
T. EL GHAILASSI
H. HAMDANE
National Center for Nuclear Energy, Nuclear Sciences, and Nuclear Technology (CNESTN), Maamoura Nuclear Research Center (CENM), Kenitra, Morocco.

Abstract :
This study is conducted within the broader context of radioactive waste management. Its objective is to improve the quality of the cementation process used to encapsulate such waste. This process offers several advantages, including the lack of interaction between the waste and the cement, ease of implementation, and low cost. Spent radioactive ion exchange resin (REI), which is the subject of this study, is classified as low- and intermediate-level long-lived radioactive waste. It is produced after being used to purify the water circuits of the TRIGA MARK 2 nuclear reactor at the Moroccan National Center for Nuclear Energy, Science, and Technology (CNESTEN). In this work, we investigated the impact of introducing red clay into the cemented spent radioactive resin package, as well as the effect of increasing the amount of spent resin incorporated into the cementation formulation.

References

[1] A. Sadiq, Z. Faiz, T. El Ghailassi et al, Progress in Nuclear Energy,141, 103967(2021).
[2] A. Sadiq, S. Fakhi, T. El Ghailassi et al, Journal of Hazardous, Toxic, and Radioactive Waste, 26, 2153-5493, (2022).
[3] Z. Faiz, S. Fakhi, A. Bouih, et al, International Journal of Environmental Science and Technology,16, 6637-6646(2019).
[4] A. Sadiq, N. Moukrim, T. El Ghailassi, et al, International Journal of Information Technology and Applied Sciences (IJITAS), 3, 142-147(2021).

MODELING CUSTOMER SATISFACTION IN SHORT-TERM RENTALS: EVIDENCE FROM AIRBNB LISTINGS IN LAGOS, NIGERIA

Ajiboye Yemisi O.
Bamidele Gbenga I.
Idowu Eunice O.
Ganiyu Yunisa A.
[1]Department of Statistics, Yaba College of Technology, Yaba Lagos

Abstract

The rapid expansion of peer-to-peer accommodation platforms has transformed the global hospitality industry, creating extensive user-generated data that enables large-scale analysis of customer experience. Despite this growth, empirical evidence on the determinants of customer satisfaction in emerging markets remains limited, particularly in sub-Saharan Africa. This study investigates customer satisfaction in Airbnb listings in Lagos, Nigeria, using a multi-model econometric framework. A quantitative ex post facto design is employed, utilizing a large dataset of Airbnb listings. Three regression specifications are estimated: a full model including service-quality components, a reduced model excluding endogenous variables, and an enhanced model incorporating log-transformed pricing and interaction effects. Robust standard errors (HC3) are applied to address heteroskedasticity. The results reveal that while the full model exhibits high explanatory power ($R^2 = 0.783$), this is largely driven by mechanical relationships between rating components. The reduced model demonstrates significantly lower explanatory power ($R^2 = 0.041$), indicating that observable listing characteristics explain only a small fraction of customer satisfaction. The enhanced model uncovers important interaction effects, showing that the marginal impact of amenities decreases at higher price levels, suggesting diminishing returns. The findings highlight the dominance of experiential and expectation-driven factors in shaping customer satisfaction and underscore the importance of careful model specification in hospitality analytics. The study contributes to the literature by providing context-specific evidence from an underexplored market and by integrating econometric rigor with platform-based data analysis.

Keywords: Customer Satisfaction, Airbnb, Short-term Rentals, Regression, Heteroskedasticity.

FRONTSTAGE PERFORMANCE AND BACKSTAGE STRATEGY: A QUALITATIVE STUDY OF TRUST CO-CONSTRUCTION IN INDONESIAN FASHION LIVE-COMMERCE

Adiva Izzani Ghania
Siska Purnama Manurung
Islaluna Umayroh
Romeo Riffat Riyanto
Tio Annette Beatrix Siburian
Management Study Program, Faculty of Business, President University, Indonesia
ORCID (corresponding author): 0000-0003-2905-0485

ABSTRACT
Live-streaming commerce has rapidly become a dominant retail channel in Indonesia, yet existing research is dominated by quantitative models that treat trust as a variable to be measured rather than as an interactional accomplishment. This study asks how trust is co-constructed between fashion sellers and Generation Z buyers in Indonesian live-commerce environments, where products cannot be physically examined prior to purchase. Adopting a rapid-ethnography design informed by Goffman's dramaturgical framework and signaling theory, we triangulate three qualitative data streams: netnographic observation of eleven public TikTok Live and Facebook Live sessions by Jakarta-based sellers (N01–N11); semi-structured interviews with five adult live sellers across Java (22 coded interview references, I01–I22); and two offline fashion-event observations (O01–O02). Data were analysed in NVivo through hybrid deductive–inductive coding and Matrix Coding Queries. Three themes emerged. First, trust operates as an interactional accomplishment in which sellers perform transparency (live try-ons, disclosed defects, prepared measurements) and buyers perform practical verification through real-time interrogation of fit, price and legitimacy. Second, live selling exhibits a dual-layer logic: persuasion tactics, algorithmic timing strategies and cross-platform traffic funnelling appear exclusively in interview (backstage) data and are deliberately concealed from the curated (frontstage) live session observed by consumers. Third, buyer anxiety clusters around four verifiable concerns—price fairness, size/fit, seller legitimacy and transaction follow-through—which platform affordances and scripted reassurance only partially address. The findings extend live-commerce literature beyond feature-effect models by showing that digital trust is a co-produced, omnichannel performance.
Keywords: live-streaming commerce, consumer trust, digital ethnography, dramaturgical theory, Generation Z, Indonesia.

INTRODUCTION
Live-streaming commerce has moved from novelty to mainstream retail infrastructure in Indonesia. Industry estimates place the country among the largest live-commerce markets in Southeast Asia, with fashion consistently ranked as the leading product category on platforms such as TikTok Shop, Shopee Live and Facebook Live. For Generation Z consumers—digitally native, mobile-first, and highly responsive to short-form visual content—live selling is rapidly displacing the static product listing as the primary channel for discovering and purchasing apparel. Unlike conventional e-commerce, live selling compresses browsing, questioning, negotiation and checkout into a single synchronous interaction between a human host and a dispersed audience.

Despite this growth, most academic work on live-streaming commerce remains dominated by quantitative, feature-effect models that treat trust as a latent construct predicted by attributes such as interactivity, visibility or price transparency (Chandrruangphen et al., 2022; Sun et al., 2020; Wongkitrungrueng & Assarut, 2020). Such models capture useful variance but leave a crucial question under-examined: how is trust actually produced, tested and ratified inside the live session itself? Fashion is a particularly acute case, because buyers cannot physically inspect fabric, colour, or fit, and must rely on whatever signals the seller is willing and able to perform on camera.

This study addresses that gap by reframing trust in live commerce not as a variable received by consumers, but as an interactional accomplishment co-produced by sellers, buyers, and platform affordances. Drawing on Goffman's (1959) dramaturgical distinction between frontstage performance and backstage operation, and on signaling theory in digital marketplaces (Connelly et al., 2011; Spence, 1973), we ask:

Research Question: How is consumer trust co-constructed in Indonesian fashion live-commerce environments, and what roles do seller performance, platform affordances, and buyer-side verification play in that process?

To answer this question, we conducted a rapid ethnographic study triangulating netnographic observation of live sessions, semi-structured interviews with active sellers, and offline observation at two fashion events. The study contributes to live-commerce scholarship in three ways. First, it provides rare qualitative evidence from the Indonesian context, where most prior empirical work has been Western or East Asian. Second, it introduces Goffman's frontstage–backstage distinction as an analytical lens for live commerce, demonstrating that what buyers observe is systematically curated to obscure the operational mechanics of the sales funnel. Third, it identifies four concrete anchors of buyer anxiety—price fairness, size and fit, seller legitimacy, and transaction follow-through—that continue to shape purchase decisions even when platform affordances are fully deployed.

LITERATURE REVIEW

Live Streaming Commerce and Consumer Trust.

Quantitative research has consistently identified trust as the central mechanism through which live-stream attributes translate into purchase intention. In a survey of Thai fashion consumers, Chandrruangphen et al. (2022) showed that product quality and price transparency were the strongest predictors of both seller trust and product trust, which in turn drove viewing and purchase intentions. Sun et al. (2020) argued, from an IT-affordance perspective, that interactivity, visibility and meta-voicing reduce uncertainty by allowing real-time information exchange. Wongkitrungrueng and Assarut (2020) established that consumer trust mediates the effect of perceived value on engagement in social-commerce settings. In the Indonesian context, Putri and Prasetyo (2023) reported that trust mediates the relationship between live-shopping exposure and purchase decisions, while Yasser and Gayatri (2023) found that utilitarian value builds trust more directly than hedonic value in thrift-fashion live streams.

What this literature leaves relatively under-examined is the micro-interactional process through which these abstract constructs take shape inside a live session. Survey designs capture trust after the fact; they rarely observe the seller tactics, buyer questions, and platform signals that jointly produce it in real time.

Goffman's Dramaturgical Framework.

Goffman's (1959) dramaturgical sociology offers a productive lens for this problem. Goffman distinguished between the frontstage—the region in which a performer presents a controlled self to an audience—and the backstage, where the performer prepares, rehearses, and may drop the front. The live-selling screen is a paradigmatic frontstage: it is lit, scripted, populated with

props (hangers, mannequins, ring lights), and oriented toward an audience whose reactions shape the performance in real time. The backstage, by contrast, contains the operational choices—algorithm strategy, device rotation, cross-platform routing, scripted urgency—that sustain the frontstage but would disrupt its authenticity if exposed. Applying this distinction, live commerce can be read as a highly structured dramaturgical accomplishment rather than a spontaneous conversation, and the management of that boundary becomes itself a mechanism of trust production.

Signaling Theory in Digital Marketplaces.

Signaling theory (Spence, 1973; Connelly et al., 2011) addresses the information asymmetry that arises when one party (the seller) knows more about product quality than another (the buyer). Sellers deploy signals—costly, observable actions—to convey unobservable attributes, while buyers screen those signals for credibility. In fashion live commerce, observable signals include close-up fabric shots, disclosed defects, stated measurements, cash-on-delivery terms, multi-platform footprints, and public testimonials. Platform affordances (verified-seller badges, free-return cues, in-app checkout) function as institutional signals that supplement the seller's personal performance. Together, dramaturgical theory and signaling theory allow us to theorise trust in live commerce as simultaneously performed (by sellers), screened (by buyers), and scaffolded (by platforms).

Conceptual Framework.

Integrating these streams, we conceptualise trust in live commerce as a three-layer co-construction. The seller layer consists of frontstage performance (transparency acts, parasocial language, identity projection) sustained by backstage operation (algorithmic timing, persuasion pacing, cross-platform funnels). The platform layer consists of affordances that scaffold the interaction (in-app checkout, coupons, return policies, search-driven live-stream surfacing). The buyer layer consists of verification practices (real-time interrogation of fit, price comparison, cross-channel legitimacy checks). Trust is ratified only when signals from the first two layers satisfy the verification demands of the third. This framework guided the ethnographic inquiry and the subsequent coding structure.

RESEARCH AND FINDINGS

Methodology.

This study adopts a qualitative rapid-ethnography design (Beebe, 2014) that applies core ethnographic principles—immersion, triangulation, and reflexive analysis—within a compressed fieldwork window. Rapid ethnography is appropriate for fast-moving digital phenomena where prolonged immersion is impractical but contextual, culturally grounded understanding is required. Three data streams were combined. First, netnographic observation (Kozinets, 2019) of eleven public live sessions on TikTok Live and Facebook Live run by Jakarta-based fashion sellers, primarily from the Tanah Abang wholesale district. Observational artefacts (screenshots, transcribed on-screen cues, chat excerpts) were logged with evidence IDs N01–N11. Second, semi-structured interviews were conducted with five adult live sellers operating across Java (Yogyakarta, Cikarang, Tangerang). Informants were purposively sampled to cover variation in account size, business model (affiliate vs. own brand), and product category (preloved, thrifted, new fashion). Interviews were conducted via Google Meet and WhatsApp video call, averaged 45–60 minutes, and were coded into 22 evidence excerpts (I01–I22). Third, two offline observations were undertaken at fashion events in the greater Jakarta area—The Scarf Society (14 February 2026) and Tangerang Fashion Week (14 February 2026)—to contextualise how credibility, value and pricing are discussed outside the live-selling screen (O01–O02).

All adult informants provided verbal informed consent, were advised that participation was voluntary, and agreed to the use of anonymised or first-name identifiers. In line with research-ethics standards protecting minors, data from any informant below the age of majority were excluded from analysis. The final informant pool therefore consists of five adult sellers.

Data Analysis.

All evidence was imported into NVivo and coded using a hybrid deductive–inductive strategy (Swain, 2018). Initial deductive nodes were derived from the conceptual framework (Trust Signals, Platform Practices, Buyer Anxiety). Inductive sub-nodes emerged during coding and were consolidated into fifteen final nodes, including Transparency, Product Proof, Credibility Market, Price Fairness, Size/Fit Concern, Legitimacy Checking, Parasocial Language, Algorithm Strategy, Cross-Platform Flow, and Persuasion Tactics. Matrix Coding Queries in NVivo were used to compare node frequencies across the three data sources, enabling identification of patterns supported by triangulation versus those concentrated in a single data stream. Methodological credibility was supported by source, method and platform triangulation (Cohen, Manion & Morrison, 2018), and by an audit trail of evidence IDs linking every quoted excerpt back to its artefact.

Findings.

Theme 1: Trust as an Interactional Accomplishment.

Sellers and buyers jointly produce trust through observable exchanges rather than through assumed credibility. From the seller side, transparency is explicitly framed as a non-negotiable selling practice. One informant described bringing products close to the camera, openly disclosing defects, and giving fit recommendations: “kadang kita juga deketin ke kamera gitu biar pembeli bisa ngeliat jelas barang tersebut terus kalo kondisi barangnya ada minus atau engga kita juga konfirmasi” (I17). Another stated plainly that “if customers do not trust, they will not buy” (I21, translated). Preparing measurements such as chest circumference (LD), length (PB), and waist in advance was repeatedly cited as a way to respond quickly and preserve credibility (I02, I03). Transparency Practices was the highest-frequency sub-code within the Trust Signals theme, with 14 references across four data sources.

From the buyer side, the same signals function as material for active verification. Live-chat comments were dominated by sizing interrogation (“bb nya berapa yg uk m ka maksimal,” N03; “ada ukuran jumbo gak?” N07), legitimacy probing (“Kaka tokonya blok apa?” N07), and brand-check questions (“merk apa yg dipake,” N10). Buyers also produced public social-proof testimonials confirming that previous purchases had arrived as described (N02, N05). In short, trust is not received from the seller so much as it is ratified by the buyer through sustained, specific questioning.

Theme 2: The Dual-Layer Logic of Live Selling.

Applying a dramaturgical reading, the data reveal a systematic separation between frontstage and backstage. Matrix Coding Queries showed that the nodes Algorithm Strategy, Cross-Platform Flow and Persuasion Tactics were present almost exclusively in interview data (I08–I16) and virtually absent from the netnographic record. Informants described artificial countdowns (“I tell them ‘only 5 minutes left before the live ends’ even though the live never actually stops,” I09), continuous multi-device streaming to preserve algorithmic momentum (“we have 6 to 8 phones just for live; if we stop, we start the algorithm from zero,” I12), and deliberate pacing that moves viewers from casual greeting to discount pressure (“first we ask what they need, then we corner them with discounts,” I11). None of these mechanisms are visible to the audience during the live session.

The frontstage is, by contrast, curated to feel organic. Sellers use affectionate parasocial language (“Bunda sayang,” “cintaku,” I10), platform affordances (claimable shipping coupons,

pinned products, free-return cues, N06, N11), and opening scripts that foreground reassurance ("COD ✓ Subsidi Ongkir ✓ Original Produk ✓ Free Inner," N09). Cross-platform routing is itself carefully staged: a seller may host interaction on TikTok Live but direct checkout to Shopee for voucher and shipping-protection reasons (I16, I20), and will switch Facebook Live viewers to WhatsApp for order finalisation ("Nanti di wa aja bu," N08). The consistent concealment of operational mechanics while the surface performance remains warm, conversational, and socially driven is precisely the frontstage–backstage management Goffman described.

Theme 3: The Four Anchors of Buyer Anxiety.

Even when frontstage reassurance is dense and platform affordances are fully deployed, four specific anxieties persist and shape conversion. Price fairness surfaced in direct online-versus-offline comparisons ("lebih murah d tok tok apa beli d toko offline kk," N01). Size and fit was the most frequently coded sub-node within Buyer Anxiety with eight references, expressed through technical shorthand on TikTok ("bb nya berapa yg uk m," N03) and longer self-disclosure on Facebook ("Iya gendut teh, 70 kilo," N04). Seller legitimacy was checked through requests for physical store locations in Tanah Abang ("Kaka tokonya blok apa?" N07) and by cross-referencing seller presence across Instagram, TikTok, Facebook and WhatsApp (I04). Transaction follow-through was addressed by seller rules such as a 30-minute payment window (I05) and by public testimonials confirming delivery and product accuracy (N05). Taken together, these four anchors indicate that buyer reassurance is structurally embedded in live-commerce interaction rather than incidental to any single platform.

Discussion.

The findings extend the live-commerce literature in three directions. First, they support and qualify the quantitative consensus that transparency drives trust (Chandrruangphen et al., 2022; Wongkitrungrueng & Assarut, 2020) by showing that transparency is not merely provided by sellers but actively demanded and screened by buyers. Second, they introduce an analytical distinction—the dual-layer logic—that feature-effect models cannot capture: the same live session is simultaneously a warm parasocial encounter and a calculated algorithmic funnel, and the credibility of the former depends on the concealment of the latter. Third, whereas Yasser and Gayatri (2023) argued that hedonic value primarily drives engagement rather than trust, our data show that hedonic framing can also be strategically weaponised through scripted urgency and parasocial address, raising normative questions about the line between persuasion and manipulation in live commerce.

CONCLUSION AND DISCUSSION

This study reframes trust in Indonesian fashion live commerce as a co-construction: an interactional accomplishment that requires seller performance, platform scaffolding, and buyer verification to operate in concert. Three conclusions follow. First, credibility in live commerce is continuously negotiated rather than automatically granted; sellers who invest in transparency, measurement-readiness and cross-channel presence convert more reliably because they give buyers the raw material for verification. Second, live selling is dramaturgically structured: the frontstage is warm, curated, and socially framed, while the backstage is calculated, algorithm-aware and operationally disciplined. The consumer never sees the latter, and this invisibility is itself functional. Third, buyer anxiety is anchored in four verifiable concerns—price fairness, size and fit, legitimacy, and transaction follow-through—which platform affordances address only partially; trust is ratified when reassurance reaches all four anchors.

Managerial Implications.

For fashion brands and independent sellers, the findings suggest three priorities. First, standardise live-stream sizing protocols: prepared measurements, dual-tone lighting, and scripted defect disclosure measurably reduce the friction that currently dominates buyer comments. Second, invest in omnichannel legitimacy: a consistent presence across Instagram, TikTok, Facebook, WhatsApp, and an offline or bazaar footprint allows buyers to complete the background checks they already perform. Third, be cautious with manipulative frontstage tactics: while scripted urgency and parasocial address can drive short-term conversion, they erode the long-term credibility that sustains repeat purchase as digital literacy rises among Gen Z consumers.

Limitations.

Three limitations should be acknowledged. First, the informant pool consists of five adult sellers based in Java; consumer voices were accessed indirectly through netnographic observation of public live-chat behaviour rather than direct interviews. Second, the netnographic sample is weighted toward Jakarta-based sellers, particularly from the Tanah Abang wholesale district, which may not represent live-commerce dynamics in other Indonesian regions. Third, the fieldwork window is short by traditional ethnographic standards; while rapid ethnography is appropriate for fast-moving digital phenomena, it cannot fully capture longer-term dynamics such as repeat-purchase behaviour or seller reputational trajectories.

Future Research.

Future studies should incorporate direct consumer interviews to complement seller and observational data, and should extend the design to other product categories (cosmetics, electronics, F&B) where trust dynamics may differ. Longitudinal designs that track how buyer verification practices evolve as platforms introduce new trust-signalling features—verified seller badges, AI-generated product summaries, or automated fit tools—would be particularly valuable. Finally, comparative work across Southeast Asian live-commerce markets would help determine whether the dual-layer logic identified here is a feature of Indonesian live commerce specifically or a structural property of live selling more broadly.

REFERENCES

Angrosino, M. (2007). Doing ethnographic and observational research. Sage.

Beebe, J. (2014). Rapid qualitative inquiry: A field guide to team-based assessment. Rowman & Littlefield.

Chandrruangphen, E., Assarut, N., & Sinthupinyo, S. (2022). The effects of live streaming attributes on consumer trust and shopping intentions for fashion clothing. Cogent Business & Management, 9(1), 2034238. https://doi.org/10.1080/23311975.2022.2034238

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). Research methods in education (8th ed.). Routledge.

Connelly, B. L., Certo, S. T., Ireland, R. D., & Reutzel, C. R. (2011). Signaling theory: A review and assessment. Journal of Management, 37(1), 39–67. https://doi.org/10.1177/0149206310388419

Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches (4th ed.). Sage.

Goffman, E. (1959). The presentation of self in everyday life. Anchor Books.

Kozinets, R. V. (2019). Netnography: The essential guide to qualitative social media research (3rd ed.). Sage.

Neuman, W. L. (2014). Social research methods: Qualitative and quantitative approaches (7th ed.). Pearson.

Putri, N. A., & Prasetyo, B. (2023). The influence of live shopping on purchase decisions with consumer trust as a mediating variable. Indonesian Journal of Online Learning and Education, 1(2).
Spence, M. (1973). Job market signaling. Quarterly Journal of Economics, 87(3), 355–374. https://doi.org/10.2307/1882010
Sun, Y., Shao, X., Li, X., Guo, Y., & Nie, K. (2020). How live streaming influences purchase intentions in social commerce: An IT affordance perspective. Electronic Commerce Research and Applications, 37, 100886. https://doi.org/10.1016/j.elerap.2019.100886
Swain, J. (2018). A hybrid approach to thematic analysis in qualitative research: Using a practical example. SAGE Research Methods Cases. https://doi.org/10.4135/9781526435477
Wongkitrungrueng, A., & Assarut, N. (2020). The role of live streaming in building consumer trust and engagement with social commerce sellers. Journal of Business Research, 117, 543–556. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.08.032
Yasser, M. R., & Gayatri, G. (2023). The role of live streaming in building consumer trust, engagement, and purchase intention in Indonesian social commerce thrift clothes sellers. ASEAN Marketing Journal, 15(2). https://doi.org/10.7454/amj.v15i2.1224

KNOWLEDGE, ATTITUDES AND PRACTICES (KAP) OF POULTRY FARMERS TOWARDS THE USE OF CEFTRIAXONE IN NSUKKA, ENUGU STATE, NIGERIA

Ogunniran, Temitope M.
Department of Veterinary Medicine, University of Nigeria, Nsukka, Enugu State, Nigeria.
Okoroafor, Obianuju N.
Department of Veterinary Medicine, University of Nigeria, Nsukka, Enugu State, Nigeria.
Oluwasegun Ojo Felix
Department of Agricultural Extension, University of Nigeria, Nsukka, Enugu State, Nigeria.
Lemchukwu Deborah Chiamaka.
Department of Veterinary Medicine, University of Nigeria, Nsukka, Enugu State, Nigeria.

ABSTRACT

This study investigated the knowledge, attitudes and practices (KAP) of poultry farmers towards the use of Ceftriaxone in Nsukka Local Government Area, Enugu State, Nigeria, with a focus on the percentage of farmers who misused antibiotics including Ceftriaxone and understanding the implications for antibiotic resistance. Ceftriaxone, a third-generation Cephalosporin, is widely used in Veterinary Medicine; however, improper use can contribute to the development of resistant bacterial strains, posing significant public health risks. A cross-sectional survey was conducted among 150 poultry farmers using structured questionnaire to assess their knowledge of Ceftriaxone, its application, and their attitudes towards its use. The questionnaire comprised of five sections that included: Socio-demographic characteristics, Flock size and Poultry management, Poultry health, Use of antibiotics in poultry and Drug administration. Descriptive statistics, such as frequencies, percentages, means, and standard deviations, were used to summarize the data. Inferential statistics, including chi-square tests and logistic regression, were employed to identify associations between demographic variables and attitudes towards antibiotic use.

Demographic information: Most respondents (90%) were young males, with a majority (82%) under 35 years old. While a significant number (72%) had tertiary education, 55% had no formal education, 20% had secondary education, and 5% had only primary education. Experience in poultry farming was predominantly less than five years, indicating a new workforce in this sector. Disease challenges were common among surveyed poultry farmers with mixed infections involving Coccidiosis, Newcastle disease, Infectious Bursal Disease, Salmonellosis and Fowl pox. Antibiotic use was widespread as 22% of respondents used a combination of Enrofloxacin, Neomycin, Chloramphenicol, Oxytetracycline (N.C.O. mix), Streptomycin, and Tetracycline (E.S.T. mix). 6% percent used Ceftriaxone only while 18% used Doxycycline/Gentamicin. Mixed medicine practice was observed as 18% used a combination of Tylosin, Ceftriaxone, Doxycycline/Gentamicin, and Enrofloxacin.1% used Furazolidone.

Knowledge of Ceftriaxone usage: Ceftriaxone was used by farmers often based on peer recommendations. Although most participants recognized the importance of antibiotics in poultry farming, only about 31.4 % were aware of the potential consequences of improper use of ceftriaxone, including antibiotic resistance. Furthermore, a statistically significant association was found between years of experience in poultry farming and use of Ceftriaxone ($p < 0.05$), indicating that less experienced farmers were more likely to misuse antibiotics. In contrast, no significant association was observed between age and antibiotic use practices ($p > 0.05$).

The findings suggested a critical gap in knowledge and highlighted the need for targeted educational interventions to promote responsible antibiotic use among poultry farmers.

CLIMATE CHANGE AND ITS EFFECTS ON THE SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF NIGERIA

DR. Chukwuemeka Godson Eme, PhD
Lecturer, Department of Business Administration, Faculty of Management Sciences,
National Open University of Nigeria, Jabi- Abuja, Nigeria

Abstract
Climate change has become a great challenge to our generation and its impact is felt in almost every society in the world. Nigeria is likely to be the one of the most negatively impacted countries in the world as a result of climate change. Nigeria is plagued with many ecological problems of various dimensions. Whilst the people living in the southern part of the country are being ravaged by flood and gully erosion, their counterparts in the north are contending with the menace of desertification, deforestation and drought, among others. These environmental challenges have direct and indirect effects on the social and economic activities of the societies. The paper reviews the potential impact of climate change on Nigeria's economic and socio-cultural developments. Secondary data were used and descriptive research design was adopted. The findings indicates that many sectors of the Nigerian economy appears to be directly vulnerable to the impacts of climate change such as manufacturing, insurance, transportation, offshore oil and gas exploration and thermal and hydro-power generation and transmission. Other vulnerable sectors are those dependent on climate-sensitive resources like agriculture, fishing, forestry, renewable energy and eco-tourism. These cumulative effects will impact the GDP negatively. On the basis of the findings, the following were recommended; there should be policies toward mitigation and toward developing technology that can improve productivity and are environmentally friendly, irrigation should be encouraged, NIMET should be well equip to enable it function effectively, government agencies and NGO should sensitize the people about the danger and had to work towards a sustainable environment.
Key Words: Climate change, Global warming, Economic development, Sustainable development, Nigeria

1. Introduction
Climate change has become a great challenge to our generation and its impact is felt in almost every society in the world. Nigeria as a developing country with a population of about 160 million is likely to be adversely impacted by climate change due to the vulnerability and low coping capability. Evidences have shown that climate change impacts on Nigeria arises from various climate change related causes experienced due to the increase in temperature, rainfall, sea level rise, impact on fresh water resources, extreme weather events, flooding, drought in the north and increased health risk.

Climate change is an interminable environmental threat of the 21st century which the world is currently experiencing and seeking measures to adopt and mitigate its impact. The United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCC) defines climate change as a change which is attributed directly or indirectly to human activity that alters the composition of the global atmosphere over comparable time periods. Climate change is wreaking havoc on the economies of several individuals, societies, and countries, including Nigeria. This has detrimental effect on a huge number of farmlands and the means of sustenance of persons, increasing poverty and leading to food insecurity, migration, conflicts and public health concerns. As poverty becomes severe, the poor become more reliant on unsustainable development strategies. Thus, unsustainable development strategies such as fossil fuels add to global warming. Global warming therefore exacerbates problems in underdeveloped countries,

particularly in sub-Saharan Africa, which lacks the capacity to adapt to climate change. As greenhouse gas emissions cover the Earth, they trap the sun's heat, causing it to warm at an unprecedented rate; hence, global warming and climate change occur.

As one of the most pressing environmental challenges and global crisis affecting civilization today, climate change is becoming a significant global concern, particularly in Africa and Nigeria, where rain-fed agriculture is used. One fossil-fuel-based economic system has been altering the world for many years. Sub-Saharan Africa, in general, and Nigeria, in particular, have been recognized as the region most likely to be affected by climate change, including increasing heat, erratic rainfall and natural catastrophes, as a result of global warming. The failure of the international leaders' meeting in Copenhagen to enhance aspirations for a healthy climate saddened the region.

The gathering, a worldwide meeting held in December 2009 to assess progress toward the 1997 Kyoto Protocol's aim and design a new direction for addressing climate change challenges, did not yield a satisfactory result (Muller, 2010). Co2 emissions and the building of greenhouse gases in the atmosphere have changed weather and climate patterns; sadly, those responsible for climate change are rarely held accountable. Climate change has been exacerbated by traditional agriculture practices such as deforestation (tree felling for firewood and cooking energy) and bush burning as a farming practice.

Despite the fact that man and nature are closely linked, growing industrialization has accelerated the carbonization of the biosphere, leaving mother Earth with a negative carbon imprint that is redefining our symbolic relationship with nature. The issue of slow accumulation of dangerous gases in the atmosphere is central to the issue of anthropogenic carbonization of the biosphere and the bio-geophysical interests of world powers, which influence the nature and extent of all socioeconomic and political interactions on climate change (Sadiq, 2013).

Nigeria is vulnerable to climate change. Under the A2 Scenario of the Intergovernmental Panel on Climate Change's (IPCC's) Emissions Report (National Adaptation Strategy and Plan of Action on Climate Change for Nigeria (NASPA-CCN, 2011), it is projected that Nigeria will experience a temperature increase of 0.04 Oc per year from 1981/2000 until the 2046/2065 period, rising to 0.08 0c per year after 2060. The scenario also projects wetter conditions in the southern part. The drier conditions are expected to be most severe in the north-eastern part of the country. For the 2046/2065 period, rainfall is projected to increase by an average of 15 on annually rate of 7.5 cm annually in the north (NASPA-CCN 2011: 10). Increased climatic risks, notably floods and droughts, are typically the result, wreaking havoc on food supplies and the economy. Climate change and global warming would wreak havoc on Nigerian livelihoods, including crop production, livestock production, fisheries, forests, and post-harvest activities, if they go uncontrolled.

The impact of these changes, therefore without adaptation could cost between 6% of Nigeria's GDP by 2050, amounting to between USD 100 billion and USD 200 billion. The government has put in place N460 billion to enable them fight the menace of climate change and global warming (Department for International Development (DFID, 2009: 10).

1.1 Objective of the Study

The main objective of this study is to examine climate change in Nigeria, looking at its impact on the socio-economic and cultural sustainable developments of Nigeria. Others include, examining climate governance and policies as response to climate change in Nigeria.

1.2 Methodology

The research adopted a descriptive research design. It dealt exhaustively on the impact of climate change on Nigeria's socio-economic and cultural development. The research made extensive use of secondary sources of data from textbooks, internets sources and newspapers.

2.0 Conceptual Clarifications

2.1.1 Concept of Climate Change

There are many different ways to measure climate change. The International Panel on Climate Change says that it's a 'change in the state of the climate' that can be found by looking at how its properties change over time, usually for decades or more. Any change in temperature over time, whether caused by natural variability or human activity, is called climate change. ''Climate change is defined as ''a change in the climate that is caused by human activity and that is in addition to natural climate variability that has occurred over the same time periods'' (United Nations Framework Convention on Climate Change UNFCCC, in IPCC, 2007). ''A change in the statistical distribution of weather over long periods of time is called ''climate change''. Wikipedia says that ''climate change'' is a change in the weather over a long period of time (Wikipedia, 2009). Wikipedia (2009) says that global warming is ''the rise in the average temperature of the Earth's surface, air, and oceans since the mid-20th century and its expected continuation''. This makes it clear that what is called climate change is actually the result of global warming. Climate change is a problem or phenomenon that has come about because there has been a high rise in the concentration of greenhouse gases (GHGs) made by humans (Spore, 2008). Natural resource depletion, ozone layer depletion, and global warming are some of the most important things about climate change.

These traits are more self-reinforcing than other traits. A big problem in Africa when it comes to climate change is how many different stressors, like HIV/AIDS spreading and the effects of economic globalization and resource privatization, work together with climate change to make things worse.

Climate change has arisen as a new component, contributing to increased underdevelopment. There's a danger that Nigeria's climate change crisis may be exacerbated by the lack of a robust emergency and development policy, further complicating problems and increasing dependency and underdevelopment. Thus, the subject of climate change in Nigeria must be viewed in conjunction with developmental challenges, poverty, and unemployment. Nigeria has been seen as a weak, fragile state that has failed to put in place strong systems to help its citizens who have been affected by global economic woes. Every aspect of development in Nigeria is vulnerable to climate-related stressors. Nigeria's natural capital, including land, forests, landscapes, water and fisheries) and physical capital, including cities, infrastructure, and other kinds of capital are highly susceptible to the impact of climate change. Climate change affects the ability of natural capital, which is the main source of income and livelihoods for majority of Nigerians, to deliver its wide range of products and services including food, timber, and the regulation of water cycle. It's worth highlighting for instance, that economic fights are inextricably linked to social and environmental aspects of man's interaction with the climate system (Edeh, Eme and Nnoli, 2014).

2.1.2 Concept of Global Warming

The continuous rise in temperature of the planet is really upsetting. The root cause for this is global warming. Global warming begins when sunlight reaches the Earth. The clouds, atmospheric particles, reflective ground surfaces, and surface of oceans then sends back about 30% of sunlight back into the space, whilst the remaining is absorbed by oceans, air and land. This consequently heats up the surface of the planet and atmosphere, making life feasible. As the Earth warms up, this solar energy is radiated by thermal radiation and infrared rays, propagating directly out to space, thereby cooling the Earth. However, some of the outgoing radiation is re-absorbed by carbon dioxide, water vapour, ozone, methane and other gases in the atmosphere and is radiated back to the surface of the Earth.

These gases are commonly known as greenhouse gases due to their heat-tripping capacity. It must be noted that re-absorption process is actually good as the Earth's average surface temperature would be very cold if there was no resistance of greenhouse gases. The dilemma began when the concentration of greenhouse gases in the atmosphere was artificially increased by humankind at an alarming rate since the past two centuries. As of 2004, over 8 billion tons of carbon dioxide was pumped, thermal radiation is further hindered by increased levels of greenhouse gases resulting in a phenomenon known as human enhanced global warming effect. Recent observations regarding global warming have sustained the theory that it is indeed a human enhanced greenhouse effect that is causing the planet to heat up. The planet has experienced the largest increase in surface temperature over the last 100 years. Between 1906 and 2006, the Earth's average surface temperature augmented between 0.6 to 0.9 degrees Celsius. Millions of pounds of methane gas are generated in landfills and agricultural decomposition of biomass and animal manure. Nitrous oxide is released into the atmosphere by various nitrogen-based fertilizers including area and diammonium phosphate and other soil management utilizations. Once released, these greenhouse gases stay in the atmosphere for decades or even longer. According to Intergovernmental Panel on Climate Change (ICCC), carbon dioxide and methane levels increased by 35% and 148% since the industrial revolution of 1750.

2.1.3 Impact of Climate Change on the socio-economic development of Nigeria

Climate change has been described as a statistical variation that persists for an extended period, typically for a decade or longer. I includes shift in the frequency and magnitude sporadic weather events as well as the slow but continuous rise in global average surface temperature (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2001). The German advisory council on climate change noted that climate is a threat already having substantial impact on human beings and the natural eco-system both in developed and developing countries but at varying degrees (German Advisory Council on Global Change (WBGU, 2003). For the developed countries, the impact of climate change has been perceived to be less severe due to natural advantage, high adaptation techniques, high technology, mechanical agricultural system and wealth status. These factors have enabled the developed economies to curtail the adverse effects of climate change.

For developing countries like Nigeria, the impact of climate change is of great importance given the high temperature level, poor adaptation capacity and lack of early warning system. Apart from the above, climate change affects economies whose economic activities are natural resource sensitive such as agricultural activities. Unfortunately, some aspects of the existing literature shows that climate change may lead to significant reductions in agricultural productivity in developing countries (McGungan et al., 2002). Indeed, the effect of climate change on agricultural activities can be viewed from various aspects. Climate change affects the distribution of rainfall and temperature during a year and this determines crop yields especially those crops cultivated under rain-fed conditions (Thurlow et al., 2009). Excessive rainfall leads to destruction of arable land, impairment of cultivated crops, increased growth of weeds and greater post-harvest loss while a significant reduction in rainfall may culminate in drier land, reduction in water level in streams and rivers, increase in famers' search for water for irrigation and consequently resulting in invaluable man hour losses and reductions in crop yield (Ozor, 2009). Climate change also affects livestock production due to reduction in the available pasture land, reduction in surface water resources for animals, increase in salinity of water resources for animals, increase in salinity at watering points due to increased temperature

and evaporation in the face of reduced rainfall. This implies that there would be a decline in the production of livestock, resulting in a reduction in the supply and availability of annual protein including meat, egg, milk and other animal produce such as hides and skins (Ozor, 2009).
In Nigeria, climate change also affects forestry due to erosion and excessive wind thereby resulting in decline I forest produce such as wood and cane. Consequently, it leads to reduction in forestry produce and low income, as well as an increase in the costs of building and furniture materials. Onuoha (2009) estimated the cost of deforestation and losses in non-timber forest products in the last 5 years in Nigeria at N120 billion per year which is equivalent of 1.7% of gross domestic product (GDP) in 2003. Obviously, climate change portrays a potential threat to the composition of agricultural output on agricultural output in particular and to aggregate national output in general.
In 2012, Nigeria adopted its Climate Change Policy Response and Strategy (CCPRS) to ensure an effective national response to the multi-faceted impacts of climate change. The main goals of the CCPRS include: Implementation of mitigation measures that will promote low carbon as well as sustainable and high economic growth, enhancement of national capacity to adapt to climate change, raising climate change related science, technology and research and development to a new leve.l

This will enable the country to better participate in international scientific and technological cooperation on climate change; significantly increase public awareness and involve private sector participation in addressing the challenges of climate change; strengthen national institutions and mechanisms (policy, legislative and economic) to establish a suitable and functional framework for climate change governance. The National Adaptation Strategy and Plan of Action for Climate Change Nigeria (NASPA-CCN) describes the adaptation priorities for future action. The NASPA-CCN vision is a Nigerian approach in which climate change adaptation is an integrated component of sustainable development, reducing the vulnerability and enhancing the resilience and adaptive capacity of all economic sectors and of all people to the adverse impacts of climate change, while also capturing the opportunities that arise as a result of climate change.
The impact of climate change is numerous. The variations in rainfall, temperature, drought, and humidity associated with the science of climate change in Nigeria affect climate dependent sectors. It affects the socioeconomic and political landscapes of countries as well as the relationship across nations as a trans-boundary phenomenon. As a result of its features which are life threatening; the rising sea levels, flooding, starvation, desertification, it is recognized as a threat to human existence. Certain factors such as HIV/AIDS, failing commodity prices, and in some areas have significantly weakened the ability of poor Nigerians to withstand shocks from extreme climate events.
Climate change puts our food and waste supplies at risk, as well as our health, security, stability, and property. Different countries' economic conditions and institutional infrastructure have an effect on their vulnerability to climate change. Certain countries particularly those with affluent economies, exhibit a high degree of resilience, while others, particularly those in sub-Saharan Africa with less favourable economic and institutional conditions, are more fragile. Indeed, because developing countries are frequently exposed to a variety of climatic and non-climatic stresses, their failure to collect reliable data on the resulting consequences exacerbates the consequences.
With climate change affecting highly populated locations in Nigeria like Lagos state, the number of environmental refugees displaced by natural disaster will increase. Forced migration

therefore becomes one of the effects of climate change in human settlements, industries and businesses.

Flood catastrophes in 2010 affected almost 250,000 people in Nigeria (BRNCCC 2011). In 2012, the situation became worse as the country was hit by high incidence of flooding; 1.3 million people were affected and over 400 people killed and in Makurdi, the flood was much that crocodiles were found in the streets of the town. These incidence were blamed on climate change thus making the Director General of the National Emergency Management Agency (NEMA), Muhammad Sani-Sidi, to say that, 'We are now living witnesses to the reality of climate change and global warming where areas considered dry land in the Northern part of the country witnessed excessive and torrential rainfall while some communities in the South were also submerged'' (Ezigbo, 2012). Rainfall patterns across the country have changed dramatically over the years, with most regions now seeing late onset rainfall as opposed to only a few areas in the northeast, northwest, and southeast (BNRCC, 2001).

Climate change affects human health and survival creating a major concern as well as the health and survival of other species of flora and fauna, and the environment. The World Health Organization (WHO) estimated that at least 150,000 deaths each year could be traced to the outcome of climate change. Moreover, the figure is expected to double by 2030 with connections to flooding and water-related diseases (WHO, 2021). Studies have claimed that climate change-related torrential flooding has led to disease outbreaks in various regions of the globe (Lislie, 1995; Rose et al., 2000). Consequently, the Nigerian population could be exposed to such threats.

Another area affected by climate change is source of livelihood. Livelihood is a means of securing the necessities of life. The effect of climate change threatens the means of sustenance of people. With the increased threats to productivity, farmers' income will diminish and their ability to meet household needs (food, income, etc) will be difficult (Ozor, 2009). Oceanic acidification and increase in surface water temperature especially around the coast affects fish stocks and as a result threaten the livelihood of small-scale fishing communities in the area (IPCC 2007). This eventually will further deepen the vulnerability of the poor.

Climate change could also engender resource conflicts. In Nigeria, resource conflicts worsen given climate change as a result of the scarcity of resources. Population growth and the resulting increases in supply and demand for resources increase competition for scarce food, water, oil, and other resources. For instance, the Fulani herdsmen and farmers in Nigeria compete for grassland and water resources thereby engaging in violent conflicts.

Aside from the effects of climate change visible in the nature of glaciers, vegetation, the core, and other exotic indicators, sea level variations are especially important in our assessments of Nigeria's socio-economic development. Some Nigerian observers have pointed out with some justifications that Nigeria is doubly vulnerable to climate change: heavy rainfall, flooding, soil erosion, and submergence of land in coastal areas as well as loss of wetlands (Ekott, 2009). Climate change in the South-South zone of Nigeria manifests primarily in increased precipitation, widespread flooding risk, ocean encroachment, increased deforestation, psychosomatic illnesses caused by the excessive heat of gas flaring and sea-level rise. However, it should be pointed out that while developing countries are concerned about the effects of climate change on their population, developed countries are concerned that climate change will limit their unique habits and lifestyle. This is the irony of life.

Climate change impacts are moderated by the level of socioeconomic development of a given community and Nigeria's rather weak socioeconomic development is heightening the severity of the impact; further limiting the country's capacity to respond to emerging challenges

(Adesina & Odekunle, 2011). Without serous interventions, including, adaptation, the impact of climate change could be greater as the century progresses. This makes it crucial for Nigeria to focus on those activities and programs that would strengthen its resilience and adaptive capacity in terms of socioeconomic development and effective management of ecosystems (Raffaello et al., 2013; United States Agency for International Development (USAID, 2018).

2.1.4 Climate Governance and Policies as Response to Climate Change in Nigeria

Awareness creation on the impact of climate change involves the effort of everyone; thus, climate change governance involves broad public participation in decision-making which is a critical condition for achieving climate-resilient development. In Nigeria, various stakeholders, (government, non-governmental organizations, the academia and private organizations) collaborate to achieve positive results in climate change management and governance, disseminating information to every local community, stating the impact of climate change on the people especially those into agriculture.

With the recognition of the impact of climate change on the socio-economic development of the country and the well-being of the populace by the federal government and other non-governmental organizations, efforts are made to manage climate-related development challenges with appropriate policy and institutional arrangements that will encourage the implementation of mitigation and adaptation actions at all levels of governance for climate compatible sustainable development. Such efforts include in 2012, the Federal Executive Council approved a comprehensive strategy policy on climate change: the Nigeria Climate Change Policy Response and Strategy (NCCPRS), a document which is an output of a national participatory and stakeholders consultative approach to put in place a well-defined national climate change response framework and implementation plan that incorporates critical elements of mitigation and adaptation, contains policy elements and short, medium and long-term national strategies that will enable the country to mainstream mitigation and adaptation into its national development efforts. This is to enable Nigeria respond effectively to the impact of climate change to reduce its vulnerability and enhance its resilience so that the national priorities of rapid economic growth, energy sufficiency, job creation, food security, transparent and accountable climate change governance will be properly addressed.

The Policy has been guiding policy decisions and led to actions in responding to climate change in the country. With the development of the NCCPRS, the global discourse on climate change has led to the adoption of new initiatives that have been domesticated to guide national response to reducing the impact and adapting to the challenge. In particular, a major basis for Nigeria's effective response to the challenge of climate change is the implementation of the 2015 Paris Agreement constitutes an important milestone in promoting the transition to a low carbon economy. Thus, the purpose of this National Policy on Climate Change is to define a new holistic framework to guide the country's response to the development challenge of climate change. As a framework document, it prescribes sector and cross-sectoral strategic policy statements and actions for the management of climate change within the country's pursuit for climate resilient sustainable development (Federal Ministry of Environment, 2021).

Also, the government of Nigeria mapped out other steps to address the challenges of climate change and they include the establishment of the Department of Climate Change (DCC) in the Federal Ministry of Environment which is the focal point to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) and also the Designated National Authority (DNA) for the Clean Development Mechanism.

The DCC works with other Ministries through the Inter-Ministerial Committee on Climate Change. Also taken as a measure are some development policies with clear implications for climate change adaptation: (i) Vision 20:2020; (ii) the Transformation Agenda (2011 – 2015); and (iii) Economic Recovery and Growth Programme (ERGP) (2017 – 2020). There is also the Nationally Determined Contribution (NDC) which was developed in 2015 towards the ratification of the Paris Agreement on Climate Change. Its aim is to reduce greenhouse gas (GHG) emissions intensity of GDP by 20% by 2030 relative to the emissions intensity of GDP in the base period 2010 to 2014 on an unconditional basis as well as a further 45% on a conditional basis consequent upon receiving climate finance, technology transfer and capacity building from the developed countries.

2.2 Theoretical Review

Two theoretical perspectives are particularly relevant towards our understanding of the phenomenon of climate change; namely the Anthropogenic Global Warming (AGW) hypothesis and the standard theory of externalities. The UK Met Office (1998) describes the AGW hypothesis as the first theory of climate change, which contends that human emissions of greenhouse gases principally carbon dioxide (CO2), methane, and nitrous oxide, are causing a catastrophic rise in global temperatures. The mechanism whereby this happens is called the enhanced greenhouse effect. Energy from the sun travels through space and reaches the earth. The earth's atmosphere is mostly transparent to the incoming sunlight, allowing it to reach the planet's surface where some of it is absorbed and some is reflected back as heat into the atmosphere. Certain gases in the atmosphere, called ''green-house gases'' absorb the outgoing reflected or internal thermal radiation, resulting in earth's atmosphere becoming warmer than it otherwise might be. Water vapour is the major greenhouse gas, responsible for about 36-90% of the greenhouse effect, followed by CO2, methane, and ozone. During the past century, human activities such as burning of wood and fossil-fuel as well as burning of forests are thought to have increased the concentration of CO2 in the atmosphere by approximately 50%. Proponents of the AGW theory believe that man-made crop failures, species extractions, spread of diseases, ocean coral bleaching, famines and literally hundreds of other catastrophes are fall-outs of climate change.

According to them, all these disasters will become more frequent and more severe as temperatures continue to rise so that only large and rapid reductions in human emissions will save the planet from these catastrophic events.

Like other environmental problems, climate change involves externality, for instance, the emission of greenhouse gases causes damages to other economic agents for which they are not compensated by the agent responsible for the emission. The standard theory of externalities points to one of taxation of the emitter equivalent to marginal social cost of the externalities generated by it. But where there is weak representation of those most affected, coupled with long-term horizons, a global scale major externalities, and important interactions with other market failures, then resolving the externality problem can be quite complex. Hence, while the standard theory can provide useful initial insights, there is a much deeper and more complex economic policy problem. There is a problem of intertemporal international collective action with major uncertainty and linked market failures.

2.3 Empirical Review

Empirical studies have also confirmed that climate change can have substantial impacts on the overall economy. In Ethiopia, Gebreegziabher et al. (2011) examined the economic effect of

climate on agriculture productivity (GGE) model. The study observed that the impact of overall climate change will be relatively benign until approximately 2050, and thereafter worsen considerably. Further, the simulation results showed that, over a 50-year period, the projected reduction in agricultural productivity may lead to about 30% less average of climate change. Using descriptive analysis, Ozor (2009) demonstrated the processes that lead to climate change so as to enable a better understanding of the concept. The study described in details the impacts of climate change on various issues of national development such as low agricultural productivity, food insecurity, resource conflicts, unemployment, environmentally-induced migration, livelihood problems and health issues. The study also noted that these impacts are as a result of devastating effects of flooding, drought, erosion, desertification, sea level rise, heat stress, pests and diseases, and erratic rainfall patterns, arising from climate change.

The study further suggested the need for climate policy in Nigeria, the establishment of NCCC, the development of a national framework for climate change adaptation, and the embracing of emerging technologies.

Onuoha (2009) examined the threats posed by climate change across the globe with particular reference to developing countries, where agriculture is a dominant sector and in turn depends on weather and climate. The study utilized the sustainable development model in the form of the Green Wall Sahara Nigeria Program as a strategy for greening the drought-prone and desert infested areas of Northern Nigeria. The study concluded that the challenges of climate change to economic growth and sustainable development in Nigeria require creative thinking, holistic ideas, innovative solutions and the involvement of all stakeholders. Agwu and Okhimamhe (2009) conducted two studies on the gender dimensions of climate change in North-Central and South-Eastern Nigeria. The North-Central study assessed the impact of climate change on the Zumba and Augie Communities in Niger and Kebbi states respectively. It highlighted the challenges and adaptation strategies of the selected communities. The study observed that communities had noticed climate change but failed to identify its causes. Some of the women in these communities attributed the climate change such as environmental degradation to the construction of the Shiroro dam and the resulting massive deforestation. Less scientifically, Augie women believed that the flood waters from Bakoleri and Goronyo dams which destroyed their farms and affected the health of their people were calamities inflicted by the gods. Again, the women accepted that they had contributed to deforestation in their search of the wood which led to the disappearance of many plant and animal species. Although these resilient communities have put various adaptation measures in place, they were not primarily targeted at reducing the impact of climate change. The study finds that Augie community is already practising a number of coping strategies and requesting for assistance to strengthen them. Specifically, the stakeholders of the community requested for funding, awareness campaigns and capacity building. In Zumba, awareness campaigns are also needed to address traditional beliefs. The second aspect of the study focused on two South-eastern communities, namely Enugwu Nanka in Anambra State and Akama Amankwo Ngwo in Enugu State. The study revealed that the impacts of climate change in South-Eastern Nigeria include the destruction of roads and economic trees by landslides and tornadoes. Climate change is also responsible for excessive heat, heightened insect activity and the drying up of streams.

The study concluded that while ingenious adaptive and mitigation strategies developed by women were found in the sample states, better policy making to combat climate change is urgently needed.

Nwafor (2007) notes that a common theme in the climate change vulnerability literature is the idea that countries, regions, economic actors and social groups differ in their degree of

vulnerability to climate change. This is partly due to the fact that changes in temperature and precipitation occur unevenly and that climate change effects on resources and wealth are distributed unevenly across the globe. Onuoha (2008) examined these observations by adding that unless appropriate mitigation measures are adopted to reduce vulnerability in Nigerian and other developing countries of sub-Saharan Africa, climate change portends grave danger not only to the people but also to the biotic and abiotic environments. The study expressed concern that all the developmental advances witnessed in sub-Saharan Africa may be destroyed or reversed over a short period of time unless the effects of climate change are urgently tackled.

3.0 Results and Discussion

The empirical analysis began with the examination of the data for its time series properties. The results of the unit root tests are shown in Table 1. The results indicate that all the series are i/1 except annual rainfall. This suggests that the variables may be co-integrated, since the dependent variable (GDP) has the same order of integration with majority of the regressors. Indeed, we conducted the co-integration test using the residual approach. The result which is shown in Table 2, indicates that the residual is stationary at all level, thereby confirming the existence of an equilibrium relationship between the variables.

Table 1: Unit root test results

Variable	ADF	Phillips-Perron	Result
GDP	1(1)	1(1)	1(1)
ARF	1(0)	1(0)	1(0)
GEM	1(1)	1(1)	1(1)
FDI	1(1)	1(1)	1(1)
GEXP	1(1)	1(1)	1(1)
PINV	1(1)	1(1)	1(1)
REXR	1(1)	1(1)	1(1)

1(0) and 1(1) denote stationary at level and after first difference, respectively. The unit root tests were performed at 5% level controlling for trend and intercept for GDP, GEXP and REXR and controlling for only intercept in other cases. All variables are in their natural log transformation, GDP (Gross Domestic Product); ADF, Augmented Dickey Fuller

As a robustness check, we also conducted the Johansen co-integration test and the results are shown in Table 3. While the Trace test indicates the existence of at least 4 co-integrating equations.

Table 2: Testing the residual for unit root

Variable	Augmented Dickey Fuller Test Statistics	1% Critical Value	5% Critical Value	Probability Value
Residual	-6.339649	-3.646342	-2.954021	0.0000

The residual is stationary at 1% level of significance

Table 3: Johansen co-integration test results

Hypothesized number of CE (s)	Trace Statistics	5% critical value	P value	Hypothesized number of CE (s)	Max-Eigen statistics	5% critical value	P value

None (x)	218.0508	150.5585	0.0000	None	56.8722	50.5999	0.0099
At most 1 (x)	161.1786	117.7082	0.0000	At most 1	51.3355	44.4972	0.0078
At most 2 (x)	109.8431	88.8038	0.0007	At most 2	43.1871	38.3310	0.0128
At most 3 (x)	66.6560	63.8761	0.0286	At most 3	30.1416	32.1183	0.0855
At most 4	36.5144	42.9153	0.1881	At most 4	18.4746	25.8232	0.3418
At most 5	18.0380	25.8721	0.3414	At most 5	11.7789	19.3870	0.4360
At most 6	6.2592	12.5180	0.4281	At most 6	6.2592	12.5180	0.4281

Note: The xx indicates that the Trace statistics or the Max-Eigen statistics is greater than the corresponding 5% critical value

Table 4: Robust long-run estimation results (dependent variable = GDP)

Variable	Coefficient	Diagnostic checks	Remarks
Constant	3.71 (xxx)	Adjusted R	Good
ARF	0.17 (xx)	P-statistic	‘’
CEM	0.22 (xxxx)	Valid F-statistic	‘’
FDL	0.01	Durbin-Watson Statistic	
GEXP	0.84 (xxxx)	Breusch-Godfrey Test (observed Chi-square)	
PINV	-0.35 (xxxx)	Breusch-Pagan-Godfrey Test (observed Chi-square)	
REXR	-0.14 (xx)	Jarque-Bera statistic	

Table 5: ECM estimation results (dependent variable = D(GDP)

Variable	Coefficient	Diagnostic checks	
Constant	0.05	R Square	0.59
D(ARF)	0.10 (x)	Adjusted R square	0.48
D(CEM)	-0.21 (x)	F-statistic	Remarks
D(FDL)	-0.05	Durbin-Watson statistic	
D(GEXP)	0.76 (xxx)	Breusch-Godfrey test (observed Chi-square)	
D(PENV)	-0.30 (xxxx)	Breusch-Pagan-Godfrey test (observed Chi-square)	
D(REXR)	-0.29 (xxx)	Breusch-Pagan-Godfrey (observed Chi-square)	
BCM(-1)	-1.09 (xxx)	Jarque-Bera statistic	

Following the establishment of an equilibrium relationship between the variables, we estimated the long-run relationship of equation 1. The results are shown in Table 4. We summarize the main findings as follows. First, out of the three climate change variables in this study, only carbon emission impacts negatively on the overall output growth of the Nigerian economy. This

suggests that Nigerian government must resolve and implement policies that will reduce the amount of carbon emission in the country, especially those coming from the consumption of fossil fuel and gas flaring. Second, the impacts of rainfall and carbon emission are statistically significant at the 5% level. This shows that these climate change variables are important in Nigeria. Third, contrary to expectation, the impact of forest depletion is positive, though it is not statistically significant. This may be due to inadequacies in documenting forest depletion activities in Nigeria. Consequently, the study will favour the continuation of efforts towards forest conservation in Nigeria. Fourth, all the control variables conformed to theoretical expectations, except for domestic private investment. While government expenditures impacts positively and significantly on output at the 1% level, both private investment and exchange rate impact negatively.

The diagnostic checks indicate that the underlying assumptions of the model have been substantially satisfied. The adjusted R square shows that the regressors have adequately accounted for the variations in the dependent variable. The F-statistics, which is strongly significant at the 1% level, shows that the model as a whole is meaningful. The Durbin-Watson Statistic which is approximately 2 is in line with theoretical expectation. Even though the Breusch-Godfrey Test indicates the presence of residual serial correlation problem at the 5% level, we corrected the problem using the Newey-West FAC method.

The Breusch-Pagan-Godfrey test shows that there is no problem of Heteroscedasticity in the results. The Jarque-Bera statistic shows that the residual is normally distributed in line with theoretical expectations. Overall, the model assumptions are adequately fulfilled.

5. Conclusion and Recommendations

This paper examined the impact of climate change on socio-economic growth and development in Nigeria. The paper used OLS estimation technique and data for the period 1981-2014. Changes in annual rainfall, carbon emission and forest depletion were used to capture climate change, while government expenditure, domestic private investment and exchange rate were used as control variables in order to obtain robust estimates. The paper estimated an error correlation model in order to account for both long-run and short-run relationships. The results indicate that both in the long-run and short-run, carbon emission affect output growth in Nigeria adversely. In addition, forest depletion impacts negatively on national output growth in Nigeria in the short-run. These results imply that Nigerian government should evolve and implement policies to curb carbon emissions and forest depletion. In other words, government intervention is required to reduce carbon burning, deforestation and fossil fuel consumption. Government should evolve policies to encourage the use of environmental-friendly equipment, machines, infrastructure, and technologies that generate minimal greenhouse gases, such as improved road and rail transport as well as use of bio-fuels and energy saving devices. A NCCC is obviously required in Nigeria to deal with all climate change issues. Furthermore, the finding that domestic private investment and naira-to-dollar exchange rate impede output growth in Nigeria implies that policymakers and governments at all levels in Nigeria should evolve and implement policies to reverse these undesirable outcomes.

References

Adesina, F. A., & Odekunle, T. O. (2011). Climate Change and Adaptation in Nigeria: Some background to Nigeria's response. In International Conference on Environment and Agriculture, IPCBEE 15, JACSIT Press, Singapore.

Asogwa, F. (2003). Lecture Guide on Global Climate Change, Enugu.

Edeh, H., Eme, C., & Nnoli, T. (2014). The Political Economy of Climate Change in Africa. Nigerian Chapter of Arabian Journal of Business and Management review, July.

Ekott, J. (2009). Nigeria is gravely at Risk of Climate Change, NEXT No. 234, Thursday November 12.

Njoku, J. D. (2006). Analysis of the Effect of Global Warming on Forests of South-eastern Nigeria Using Relatively-sensed Data. Unpublished PhD Dissertation, Department of Geography and Environmental Management, Owerri, Imo State University.

Nwafor, J. C. (2007). Global Change: The Driver of Multiple Causes of Food Insecurity in Sub-Saharan Africa. Paper Presented at the International Conference on Climate Change and Economic Sustainability, Awka, Nnamdi Azikiwe University, 12-14 June, 2007.

Onuoha, C. M. (2008). Understanding climate change in African economies: The Green Economic-International Journal of the Green Economies Institute, UK, 3(2) Autumn. Available from http://www.greeneconomies.org.uk

Ozor, N. (2009). Implications of Climate Change for National Development – The Way Forward. African Institute for Applied Economics (AIEE), Enugu Forum Policy Paper 10.

UK Met Office, (1998). Easter 1998 Floods. Available from http://www.meteoffice.gov.uk/climate/uk/interesting/easter1998. (Last accessed on 2017 Jan 03)

FOOD INSECURITY IN NIGERIA: AN ANALYSIS OF THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE, ECONOMIC DEVELOPMENT AND CONFLICT ON FOOD SECURITY

DR. CHUKWUEMEKA G. EME
Lecturer, Department of Business Administration, Faculty of Management Sciences, National Open University of Nigeria (NOUN), Jabi – Abuja, Nigeria;

ABSTRACT
Food insecurity is a major problem in Nigeria. The Food and Agriculture Organization (FAO) estimates that Nigeria's food security has worsened in the past 15 years. This paper examines the impacts of different factors that jeopardize the Nigerian food security situation. According to previous literature, there are mostly three factors that affect food security; climate change, economic development and violent conflict. Nigeria is the chosen case study because all the above mentioned factors play a key role in the country; it is affected by climate change, the economy is fluctuating and there has been the Boko Haram insurgency going on since 2009. This paper aims, with the help of the concept of food security, to analyze these factors to see whether and to what extent they influence food insecurity in Nigeria. This paper uses a mixed-methods approach. Quantitative data are retrieved from several data-bases that give measurements on food security, climate change, economy, and conflict. Qualitative data are reports and interviews that were conducted with Nigerian NGOs. Cautious findings show that all three factors can lead to food insecurity and, therefore, can explain why there is food insecurity in Nigeria. Finally, this paper concludes and confirms the results of existing research in the case of Nigeria.
Key Words: *Food Security and Insecurity, Climate change, Economic development, Violent conflict, Nigeria*

1. INTRODUCTION

When food security issues were first highlighted in the 1970s, the question was whether a nation or a region could command enough food to meet the aggregate requirements of its people. Special attention was paid to fluctuations in aggregate food supply and food security interventions were primarily concerned with providing effective buffer mechanisms against such fluctuations. In this context, food security measures came to be identified with macro-level instruments such as national and international storage of food and balance-of-payments support for countries facing temporary food shortages (see Waldes, 2011).

Food security is a basic human need and fighting hunger is one of the greatest challenges of this country (Ojo and Adebayo, 2012: 204). Although the number of people living in hunger has declined for many years, in 2015 it has started to increase again (FAO et al. 2019). Today, two billion people in the world are still living in moderate or severe food insecurity, because they do not have regular access to food, not a necessary variety of nutritional value, or there is not enough food for the whole population available. 820 million of these two billion facing insecurity are living in hunger (FAO et al., 2019: 22). Particularly in developing countries, people cannot meet their nutritional needs (Oyinloye et al., 2018: 69).

It is an immensely discussed issue in our society and many scholars have studied the factors leading to food security with their direct and indirect impacts on food security (e.g. Berhanu and Wolde, 2019; Martin-Shields and Stojetz, 2019; Musenwa et al., 2015). Amongst others, Misselhorn (2005) has compared different drivers and three key factors causing food insecurity: conflict, climate change, and economic development. As many scholars analyzed, these drivers often co-exist and influence each other. Only assessing a single factor influencing

food insecurity is almost impossible and it is important to take confounding drivers into account.

The decline in the production of some of Nigeria's leading agricultural export commodities was most worrisome. For instance, Nigeria that was ranked as the world's leading producer and exporter of palm oil in the 1960s had become a net importer of this commodity in the mid-1970s. Similarly, Nigeria's cocoa production which ranked a peak of 305,000 tons in 1970 fell drastically to 160,000 tons in 1985 (CBN, 2004). The sharp down-turn in the gross value terms of trade in agriculture was equally serious.

The ratio of agricultural exports to food imports which stood at 147 per cent in 1970-1975 suffered significant deterioration and reached the lowest trough at 38 per cent by 1976-1982.

Today, Food security ranks the top most among the development problem facing Nigeria. The level of food insecurity has continued to rise steadily since 1986 to about 41% in 2004 (Sanusi, et al 2006). According to Barrett (2002), the lack of food excludes people to practice what other people are doing every time. However, large amount of food production in the world does not ensure any country's food security. Moreover, huge production in food at national level does not guarantee for the household food security. This may be due to unfair distribution of resources, variation in production functions, and motives for productivity. That is why even if the production increases through time, food insecurity, malnutrition and hunger remain the main agenda and much more serious problems in the world (Akume and Bakporhe, 2013).

1.1 Research Problem

A strong argument that encourages analyzing food security issues is the importance of food in our lives. There is evidence that climate change, economic development, and conflict affect food security negatively. For example, the Food and Agriculture Organization (FAO), International Fund for Agricultural Development, United Nations Children's Emergency Fund (UNICEF), World Food Program, and the World Health Organization have for the last three years published the report 'The State of Food Security and Nutrition in the World' that focused on conflict (FAO et al., 2017), climate change (FAO et al., 2018), and the economy as a driver of food insecurity (FAO et al., 2019). This shows that these factors are a global concern in today's world.

Nigeria is one of the most food insecure countries and highly affected by all three drivers. For one, the country is vulnerable to climate change and successively hit by environmental disasters, that impact people's livelihoods (Nkechi et al., 2017: 301). Furthermore, its economy is thriving, but around 48% of its population lives below the poverty line (World Bank, 2020; World Poverty Clock, 2020). In addition to that, since 2009 north-eastern Nigeria is struck by conflict, with the terrorist group Boko Haram involved. Due to that, Nigeria is suitable to use as a case study.

1.2 Aim and Research Question

Research that has been done on food security, has mostly focused on one driver, acknowledging others as compounding variables. Furthermore, many scholars have done a quantitative analysis. This paper analyzes different drivers for food insecurity in a single country analysis. It focuses on Nigeria, because as mentioned above, it is a food-deficit country and all three key

drivers exists in the said country and can be analyzed. This leads to the following research questions:

- What factors impact food insecurity and jeopardize the food security situation in Nigeria?

The impact these drivers have on the food security situation in Nigeria is assessed in the paper. The analysis can be examined with the help of deductive research and a case study research design. To answer the research question, there are three sub-questions to be answered:

- What impact does climate change have on food security in Nigeria?
- What impact does Nigeria's economy have on its food security situation?
- What impact does the Boko Haram Insurgency have on food security in Nigeria?

1.3 Organization of the Study

After this introductory section, the next section elaborates on the literature review comprising of background information on climate change in Nigeria, Nigeria's economy, and Boko Haram terrorist group ant a review of previous literature which shows what scholars found on the different drivers impacting food security. This section also illustrates the concept of food security as used in this paper. The next section describes the research design and also analyzed the data collected from the field. Finally, a conclusion, recommendations and a roadmap for further research in related area were highlighted.

2.0 LITERATURE REVIEW

2.1 Background

The Federal Government of Nigeria is a culturally and religiously multifaceted country located in West Africa. It consists of 36 states and a capital territory. With approximately 201 Million, it is the most populated country in Africa, and its population is growing rapidly (World Poverty Clock, 2019). Nigeria declared its independence from Great Britain in 1960. After going through years of military junta, the country held its first democratic elections in 1999. Since then it has been on stable democracy with a lot of corruption and struggles to fight terrorism (Kah, 2017; World Bank, 2016). This section gives a background on Nigeria's economic sector, climate change in Nigeria, and the Boko Haram insurgency.

2.1.1 Economic Development

Today, Nigeria has a key role in Africa's economy with a large natural resource reservoir. It is a founding member of the African Union and an important, influential member of the Economic Community of West African States (ECOWAS).

Nigeria's biggest economic sector is the oil industry. With exporting, these natural resources, its economic growth depends largely on the world market and world oil prices (World Bank, 2020). Another important, but smaller sector, that has been contributing to Nigeria's economic growth is agriculture. Agriculture is the income for many Nigerians. The Nigerian Government operates on an agriculture strategy to achieve the first two goals of the sustainable development goals, reducing hunger and poverty, by for example bringing private sectors to invest in agriculture, building institutions in rural areas and developing the infrastructure all over the country (Obi et al., 2020: 208; World Bank, 2020). The Nigerian government has started with its intense oil trade under British rule and as a result, neglected agriculture as an important economic sector when the oil industry got bigger and they invested more in oil exploration, however at the moment they are working on reinvesting in this sector (Ojo & Adebayo, 2012: 205; Babu, 2018: 113-114).

Despite being an overall rich country with oil assets, Nigeria's economy has not created many more job opportunities and only a few people benefit from the GDP growth (World Bank, 2019: 20). About 96 million people, 48% of the population suffered from extreme poverty (Otekunrin et al., 2019: 4-5; World Poverty Clock, 2020). Since the population is growing rapidly and the percentage of people living in poverty is only slightly changing, the absolute number of people living in poverty is increasing as well, which causes even more people to suffer from food insecurity (Ugwoke et al., 2020: 1).

While poverty in the South has been decreasing over the years, it has been increasing in the North, especially the North East, because the region is developing less than the South (Ugwoke et al., 2020: 1). The poverty level is more than 50% higher in the North than in the South. Oil reserves are in the South and the economy in the Northeast and the cultivation of land is mostly done in rural areas in the North (Otekunrin et al., 2019: 6).

2.1.2 Climate Change in Nigeria

Climate change is a global issue that affects every country. Nigeria is amongst most sub-Saharan states vulnerable to the impacts of environmental problems. Throughout the years, environmental disasters have become more frequent. In 2012, for example, there was one of the worst floods in Nigeria in 40 years. This led to the loss of many lives, displacement of people, and farmlands being washed away (Nkechi et al., 2017: 301). Nevertheless, climate change does not affect all states the same. Nigeria has four semi-arid savannah climate in the middle belt and parts of the southwest' (Akande et al., 2017).

Desertification as well as too much rainfall can lead to changes in cultivation and displacement of people. Therefore, the whole country is hit by climatic change. All in all, there is evidence that climate change will worsen Nigeria's environment in the future (World Bank, 2016: 49; Abdulkadir, 2017; FAO, 2017).

2.1.3 Development of the Boko Haram terrorist organization

Jama' atu Ahlis Suma Lidda 'awati Wal,Jihad, commonly known as Boko Haram and in this study referred to as Boko Haram is an Islamic territorial terrorist organization in Nigeria. They do not only aim for territories but also want to destroy the current Nigerian political system in said area to establish their political and religious ideology. They do this through attacks on humans and public facilities as well as the destruction of infrastructure and economic development (ICC, 2014: 4; Adelaja and George, 2019: 185-186).

The group was established between 2002 and 2003 in northeastern Nigeria, where contrary to the south, most of the population is Muslim. Boko Haram has surfaced in 2003 when they attacked police stations and public buildings in the northeastern Yobe State. The buildings were occupied for some days and the group demonstrated its sympathy with Afghanistan's Taliban (Pham, 2016: 3).

Until Nigerian authorities captured and killed their leader Mohammed Yusuf in 2009 they were quite unknown, their attacks were small and simple. Yusuf wanted an Islamic government but achieving that politically in a nonviolent way (ICC, 2014: 9). They turned to the Al-Qaeda in the Islamic Maghreb (AQUIM) terrorist group, got support mainly with financial aid, by AQUIM'S leader and became a jihadist terrorist group. One attack, that gave Boko Haram international attention, was suicide attack on a United Nations (UN) compound in Abuja in 2011 (Pham, 2016: 6).

Since the summer of 2009, northeastern Nigeria has struggled with numerous terrorist attacks, many of them suicide attacks, regularly, aiming against the Nigerian government and its democracy. The three northeastern states, Adamawa, Borno, and Yobe have a majority of Muslims and were targeted most. Other states were also hit, but they also dealt with people

fleeing from the conflict, that they took local government resources and budgets away (Adelaja and George, 2019: 3).

Boko Haram aims to destruct selectively. They destroy assets, infrastructure, and agriculture. At the same time, they attack government storage facilities, fertilizer factories, agricultural input, transport systems and farms' (Adelaja and George, 2019: 185), which they attack for their use and survival.

In 2012 the group got more power and became internationally recognized as a militant group that can build and use bombs. Boko Haram built an international network with other African Islamic groups and was able to expand to the neighboring countries, Niger and Cameroon. The militants attacked prisons to release the prisoners, destroyed government buildings, hospitals, and burned down schools, forcing students out of education. By mid-2013 Boko Haram has controlled several local governments, having de facto authorities in these regions. In 2014 the Boko Haram insurgency hit its height. In the first half of the year, they killed at least 2053 civilians in numerous locations, almost daily attacks on marketplaces, churches, and residential areas. One of the most infamous attack was the kidnapping of 2776 girls (Chibok girls) in a school in Borno state (Human Rights Watch, 2014). In mid-2014, the fighters had enough money and resources to go into offense, executing people in public and expand successively. By then they were able to occupy approximately 26-27 local governments. Most of the occupied regions were in a rural area, where agriculture is the livelihood of the population, hereby agricultural land was destroyed (Pham, 2016: 9-10; Adelaja and George, 2019: 186).

In 2015 Boko Haram showed weakness and the Nigerian army and government reclaimed the zones that were taken over. Nigeria declared victory over Boko Haram quickly. The group has had internal struggles and spilt into two factions. One faction pledged allegiance to the Islamic State (IS), turning into the Islamic West Africa Province (BBC, 2015; Anao, 2020). The number of attacks and fatalities has dropped, but in 2017, now being two groups, attacks have gone up again and the Nigerian government is continuously challenged (ACLED, 2019a; Anao, 2020: 7).

2.2 Conceptual and Empirical Framework

2.2.1 Climate change as a driver of food insecurity

Climate change is defined as any change in climate over time, whether due to natural variability or as a result of human activity' (IPCC 2001: 2). Climate change has turned into a global issue and has worsened in recent times.

It is now considered a climate crisis and threatens the agricultural production due to higher and more inconsistent temperatures as well as the variation in rainfall patterns and extreme events, such as droughts and floods, occurring more often (Ojo and Adebayo, 2012: 211; Ogbo et al., 2013: 221). With this change, researchers decided to study the relationship between climate change and food security. Studies were done concerning one single country, several countries, or simply regions. Most of the research has been conducted through surveys, direct observation, and weather data. They often use a modeling approach, because they often predicted future scenarios (Zewdie, 2014; Berhanu and Wolde, 2019; Wossen et al., 2018; Fadjumdjum et al. 2019). Researchers agree upon several impacts that climate change already has or will have on food security: on the cultivation and crop yields, as well as on biodiversity.

Climate change affects the first aspect of the food supply chain most. Food production starts with crop growth and cultivation. These are strongly affected by climate variability and therefore especially the agricultural sector is hit by climate change (Jung and Kunstmann, 2007; Wossen and Berger, 2015). In Iran for example impacts, the decline of water resources and

precipitation, warmer temperature, and higher CO2 emissions will have on crop growth and food production. Their findings were similar to the majority of research on food security that: food production depends on a steady climate and enough clean water resources.

Aside from food production, climate change also restrains people from having food available and access to it. Extreme weather events can damage food storage. When it gets warmer, air conditioning and refrigeration is needed, which can get expensive, and sometimes there are problems with electricity. If it does not work, the harvested food get expensive, and sometimes there get ruined or no longer be healthy to eat (FAO, 2008; James, 2010). Even though most researchers argue that climate change negatively affects agriculture, some studies have found a positive correlation between global warming and agriculture. This research focused on industrial countries and less on developing countries.

Climate change also forces people to leave their homes, which makes them vulnerable to food insecurity. Internally displaced persons (IDPs) are often forced to leave because of climate change and conflict, two of the three drivers reviewed here.

McGregor (1994) addressed the nexus of climate change, forced migration, and food insecurity because already in 1994 there have been many involuntary population displacements due to climate change. Food is one of the most vital needs in displacement camps, where a lot of the IDPs have to live in for many years. They have limited access to it and because they mostly depend on aid that is not always given and most likely they are not able to consume the amount and diversity needed. Thus, they increase food insecurity in a country (McGregor, 1994; Mooney, 2015).

As this section shows, climate change affects food security in various ways. It mostly affects people's livelihoods through food production, people live food insecure because there is less food available or the available food does not have enough nutrients. This leads to people not being able to access food. Most researchers asserted that climate change led to food insecurity. Therefore, it is worth it to explore how climate change has led to food insecurity in Nigeria.

2.2.2 Economic development as a driver of food insecurity

Previous literature suggests that the economy influences food security. Economic growth is one of the highest variables to measure the economy and can be closely connected to food security. Studies by several scholars provide proof that the better the economic growth is, the more people are likely to be food secure (Warr, 2014). Hence a weak economy or an economic crisis can lead to food insecurity in a country (Tawodzera, 2011; Musenwa, 2015; FAO et al., 2019). Most research has been conducted in developing countries in Africa because especially developing countries might have thriving economic growth, but at the same time are vulnerable to an economic crisis, because they are often low-income countries, countries in conflict and the countries that are hit most by climate change. All this increases the vulnerability of a population (FAO, 2019: 59).

For the food security status of a household, the economic situation of the individual is significant as well. Many researchers analyzed factors in the field of economic development and food security. Being unemployed puts people into poverty and poor people usually depend on the market to obtain food.

They spend a higher percentage of their income on food and consequently suffer more likely from food insecurity (Etana and Tolossa, 2017: 64). A lot of other literature argues that unemployment, in particular long-term unemployment, does not only result in people spending less money on food but also causes people to change their diet. Evidence showed that they

bought cheaper and less healthy food, which in turn impacted the quality of the daily calorie intake. Other studies also found that consumption pattern change when one gets unemployed (Leichchenko and Silva, 2014: 540). Therefore, unemployment can lead to food insecurity on the individual level.

Food prices are another indicator leading to insecurity (Herte et al., 2010; Smith et al, 2017). Global food price drops or rises hit especially countries with an uneven trade balance. When a country depends on exporting agricultural goods or minerals, they are more vulnerable to global price volatility (FAO, 2019: 66).

As mentioned above, most scholars argue that often developing countries are affected by economic crisis. However, all countries can be affected by a sudden global economic shock. Especially the 2008 financial crisis and the recession that followed negatively impacted several countries in the Global North. Davis and Geiger (2017) analyzed the demand for food aid in Europe after 2008. They argue that the need for more food aid represents higher food insecurity. They found that a rise in food aid and led to a more food insecurity after 2008. Griffith et al. (2013) have, on the other hand, examined the food expenditure of people in the UK and concluded that after 2008 there was a significant change in what people bought. Further studies have also shown identical results in studies covering developing countries (Browning and Crossley, 2009; Huang et al. 2016). The economic situation of people affects their state of food security. Hence it does not matter whether a country is in the Global North or Global South, an economic crisis can hit every country.

2.2.3 Violent conflict as a driver of food insecurity

The FAO (2017) has asserted that conflict-affected countries have on average higher rates of food insecure people than countries not affected by conflicts. Violent conflicts can have short-livelihoods.

There are several ways where violent conflicts affects food security. However at first, it has to be mentioned that the effect conflict has on food security depends on what kind of conflict it is, considering that ‘measuring and categorizing conflict is not straightforward’ (Martin-Shields and Stojetz, 2019: 151). Studies showed that the outcome depends on the type of conflict.

Literature shows that conflict often occurs in rural areas, areas that have a lot of agriculture (FAO, 2017: 44). Consequently, violent conflict can especially impact agricultural production. On the other hand, food production can decrease. Cultivation is interrupted, where people depend on agriculture. Often fields were ruined by bombs, or it was simply unsafe to work on them (Baumann and Kuemmerle, 2016). Other times farmers abandoned their lands because farmers or workers were killed, people were forced to leave, fled voluntarily, or were involved in the fighting. This can lead to a labor shortage and therefore fewer people harvesting which then can lead to crop yield loss and food insecurity (Suthakar and Bur, 2008; Eklund, et al., 2016; Adelaja et al., 2019: 184). On the other hand, agricultural productivity can increase and have a positive impact on the food security situation in conflict areas. Agriculture can be an important income source for the militants. Jaafar and Woerz (2016) analyzed the agricultural productivity of the Islamic State in their controlled area until 2016. Their findings were that it is an important source of domestic food security.

Whereas the scholars above agreed that conflict impacts food security, Adelaja and George (2019) came to different findings. Their focus was also not on food security at all. They collected data from household surveys and the Armed Conflict Location & Event Data Project (ACLED). When analyzing the data, they found that the amount of land that can be harvested does not decrease when the number of attacks goes up. Although at the same time they did find that a higher intensity of the conflict harms the output of agriculture (Adelaja and George, 2019).

Food access to households and individual food consumption has also been researched by people. A reduced production can lead to a decline in food availability which can cause a reduction in market access to buyers. An example of long-term impacts of food insecurity due to a conflict are studies that focused on the long-term effect of children that were exposed to conflict at an early age (Martin-Shields and Stojetz, 2019; George et al., 2020).

The researchers often used the differences-in-differences approach. They analyzed one region where conflict occurred and one where there was no conflict and compared the results. Bundervoet et al. (2007), for example, studied the impact of the civil war in Burundi on children's nutritional status over time. They used data from household surveys in civil war affected and non-affected areas. According to their study, children that were born in regions that at the time of birth experienced violence and had no access to food, due to the disruption of the agricultural production, had lower height-for-age z-score (HAZ) and were therefore not developing the same way as other children. Minoiu and Shemyakina (2014), as well as Arcand et al. (2015), based their research on Bundervoet et al. and did similar studies in Cote d' Ivoire and Angola. With the same approach, their findings are similar: Children who were exposed to these conflicts while born or in their early childhood had a lower HAZ than others.

Lastly, other scholars focused on the impact on IDPs. As above mentioned, conflict can lead to people fleeing and as noted, they are especially vulnerable to food insecurity. The outcomes are the same as when there are IDPs due to climate change. However, these scholars show that not only climate change can lead to internal displacements, also conflict can be a reaon (Tasime et al., 2013).

As this section demonstrates, violent conflict can impact food security directly and indirectly. Direct impacts are mostly on the national level and indirect impacts mainly on the individual level. For example, as the prior section of economic development on food security shows, unemployment, and reduced household expenditure can impact the household at individual level, although not every scholar supports this, it can be said that conflict can have an impact on all different levels of food security.

The literature review shows that these different drivers can lead to food insecurity but are also intertwined. Despite the wealth of literature and the diversity of studies, there is rarely literature disagreeing with the fact that these drivers impact food security in some way. Most scholars argue that the drivers they analyzed lead to food insecurity, but they also state that other drivers have to be acknowledged as interfering variables. They overall agree that each of the drivers can lead to food insecurity, in different parts more than in others. Therefore, when all the drivers are occurring in one country, this country's population is more likely to be severely food insecure.

3. Methodology

This study adopted a mixed-methods approach, that is qualitative and quantitative methods approach. Quantitative data were retrieved from several data-bases that give measurements on food security, climate change, economy and conflict. Qualitative data were drawn from reports and interviews that were conducted with Nigerian NGOs.

The statistical data on the climate is retrieved from the Climate Change Knowledge Portal, which is part of the World Bank Group. Even though they do offer metadata information, it is not exactly clear where data come from. As per economic development, the secondary data is taken from two different sources: The World Bank and UN Contrade Database. The World Bank shows a pool of statistics covering several areas from many different sources. This database is publicly accessible and is updated regularly. The indicators itself do not only come from the World Bank. The metadata with its source for every single indicator can be

downloaded on their website. Concerning violent conflict, the primary data utilized is interview method. Other methods of data analysis include the ACLED database, and IDMC sources.

4. Analysis

The following chapter shows the analysis of the study. With the help of all the data described in the previous sections, this section analyzes the said data. Previous scholars mostly approached their articles by first conceptualizing and analyzing food security (e.g. Martin-Shields and Stojetz, 2019). Here it also seems appropriate to analyze the food security situation using the three drivers as already stated.

4.1 Food security situation in Nigeria

As shown and explained in previous sections, food security in Nigeria is analyzed through data from FAO database, the Nigerian GHS as well as interviews. This section shows evidence that there is a significant amount of people facing food insecurity in Nigeria.

All conducted interviews with the NGOs have agreed that food insecurity is visible all over the country. According to all of them, the food security situation worsened over the past years. They mentioned that since the Covid-19 outbreak it has gotten even worse and it will not get better in the next few years, but there are no evidential facts about it yet.

Using both figure 1.1 1.2 and a graph, figure 1.1 shows how food security has changed over time. Each measuring period has been conducting its data in the same way and can therefore, be compared. It indicates that there has been quite a change since around 2008. As shown in the figure from 2008-2010 the percentage of undernourishment has been constantly on the rise. At first, it is slowly rising, but looking at the years from 2014-2016 and 2015-2017, there was a drastic rise, with an increase of almost two percent from 9.6% in 2014-2016 to 11.5% in 2015-2017 and after this again another two percent to 13.4% in 2016-2018. Due to the fact that these numbers are always only a three-year average, it can be said that 2014-2016 was another significant turning point in the Nigerian food security situation.

4.1.1 Climate Change data

As much of the literature shows, climate change is one of the causes of food insecurity, and is therefore an independent variable to analyze. To answer the sub-question on what impact climate change has on food security in Nigeria, data that shows the trend in climate variability seems appropriate. This can be the trend of rainfall, the occurrence of rain and drought days, or mean temperatures. Descriptive data that is available on trends in climate variability is the trend of yearly mean temperature and rainfall pattern. Further data that can help get to the connection to food insecurity is data on internal displacement which shows how many people fled due to climate change. Further indicators used in the analysis are the interviews. Interviewees were asked about the experience of monthly rainfall change and droughts affecting cultivation. Secondly, the United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA) publishes situation reports that give information about certain strong floods and its impact on people's livelihoods in the areas hit.

4.1.2 Economic Development Data

Previous literature argues that whether somebody lives in food security is often also influenced by the countries' current economic performance. Thus, economic development can be a catalyzer for food insecurity and is one of the three independent variables in this study. To

analyze the economic development as a cause for food security situation, data has to provide information about the economy in Nigeria and must be compatible with the given food security data.

The economy can be measured through multiple indicators. In general, the GDP can be a relevant summary of the overall economic performance (FAO, 2019). Therefore, GDP and economic growth are the first indicators to use in the analysis . Further indicators to understand the economic situation in Nigeria and how it has evolved across time are the trade balance and products that are predominantly exported. Moreover, food inflation and the unemployment rate are used as secondary data, qualitative data and primary source, that contributes to the analysis are the interviews.

4.1.3 Violent Conflict Data

According to existing literature, the presence of conflict plays an important role in how food insecure somebody is. Thus, a third independent variable chosen to analyze in this study is the Boko Haram conflict in Northeast Nigeria. To measure the food security situation in Nigeria and its relation to the northeastern conflict, especially interviews are good as a primary source. To get statistical data that can be compared to the FAO and Nigerian GHS data is data about the number of conflict and the fatalities that happened over the years since the Boko Haram insurgency began. As Adelaja and George (2019) state in their study that longitudinal data for comparison is limited. I found that this is true and it was difficult to get the right data for this analysis.

However, there are several databases available that measure conflicts. Previous literature that used quantitative data usually either worked with the UCDP or ACLED.

After consideration of what database is best to the Boko Haram Insurgency, ACLED was chosen. This database offers information on different kinds of violence in real time, broken down into the date and place of the event, the type of violence and the actors involved (ACLED, 2019). Including the exact source for each for each event and even quotes the source to show that it was precisely taken from there.

According to ACLED, their data is collected by experienced researchers. However, it is primarily taken from secondary sources, but to make sure that the data is accurate and not biased, ACLED uses a variety of sources and does not only trust one source.

5. Conclusion

The study aimed to answer the question: What factors impact food insecurity and jeopardize the food security situation in Nigeria? To answer this, the whole study was focusing on the three factors that, according to previous literature, seemed to influence food security the most: climate change, economic development, and violent conflict. The concept of food security with its four dimensions was the concept often used in the existing literature and previous research showed that each of the drivers influences the different dimensions in some way. The findings demonstrated that these factors can in fact, lead to food insecurity.

The analysis of this study examined these determinants to see how they influence food security and whether they lead to food insecurity in Nigeria. Data was taken from several sources, statistical databases as secondary sources and interviews with NGOs as primary sources. Since the data was rare, the conclusions had to be drawn cautiously. The results of this analysis, however, do confirm the findings in previous research.

According to previous literature, the drivers are intertwined and do not only affect food security, but also impact each other. This study has also found that it cannot be said that either of the drivers alone could have led to food insecurity in Nigeria. In this case It is also more likely that they all influence each other.

Climate change and the Boko Haram conflict for example can lead to a lack of food production, which can lead to fewer labor needs, that on the one hand leads to unemployment, then again makes it hard for people to buy food, then facing a food shortage. On the other hand, less food production can lead to more dependence on food imports. A bad economy again can lead to more conflict and so on. It can be said that Nigeria is currently in a vicious circle and it is hard to achieve stable food security. Because Nigeria is affected by all three drivers, it is likely that food insecurity occurs, with what the literature review agrees.

Therefore, the research question can be answered by saying that all three different determinants can jeopardize the food security situation in Nigeria. Furthermore, they all impact people's livelihoods in different years, keeping some people continuously in a state of food insecurity. Moreover, the study found that even though all drivers impact all dimensions of the food security concept, they do influence each of them in other ways. While, according to this study's findings, climate change and the Boko Haram insurgency primarily impact food availability, the economy affects the food access dimension foremost. Especially the interviews have brought the focus on food production in general, meaning that the food availability dimension is often the first dimension that is hit. When there is less food available, and a country depends on food imports, it can lead to a lack of the other dimensions, meaning to many people not having access to food or not having enough food diversity. Because all drivers impact the different dimensions, the last dimension of food security is not met. There is no food stability, and it takes time to achieve the dimensions.

This study also shows that food security depends not only on how a country, specifically Nigeria performs, but also how other countries deal with issues that can reflect back to a country like Nigeria. Globalization has made it hard for such a country to achieve food security by itself.

References

Abdulkadir, A; Maryam Lawal A. and Mohammed, T. I. (2017). 'Climate change and its Implications on human existence in Nigeria: a review'. Bayero Journal of Pure and Applied Sciences, (10:2), pp. 152-158.

ACLED (2019). Journal of Conflict Location & Event DATA Project (ACLED): User Quick Guide

ACLED (2019a). ACLED Methodology for Coding Boko Haram Factions. Online: http://acled data.com/acleddatanew/wp-content/upload/dlm-uploads/2019/01/ACLED

Adelaja, A and George, J. (2019). 'Effects of coding on agriculture: Evidence from the Boko Haram insurgency'. World Development, (117), pp. 184 – 195.

Amao, O. (2020). 'A decade of terror revisiting Nigeria's interminable Boko Haram Insurgency'. Security Journal (33:1), pp. 1-19.

Arcand, J. L., Rodella, A. S. and Reger, M. (2015). 'The Impact of Land Mines on Child Health: Evidence from Angola'. Economic Development and Cultural Change. (63:2), pp. 249- 279.

CCKP (2018). Methodology of the climate change knowledge portal. Online: http://climate knowledgeportal.worldbank.org/themes/custom/wb-cckp/t-

Ekland, L., Pearson, A., and Plesjo, P. (2016). 'Conpland changes in times of conflict, reconstruction, and economic development in Iraqi Kardistan', Ambio, (45), pp. 78-88

FAO (2008). Climate Change and Food Security: A Framework Document (Rome; FAO).

FAO (2009). Declaration of the World Food Summit on Food Security (Rome: FAO).

FAO (2017). Northeastern Nigeria: Situation Report- January 2017. Online: http://www.fao. Org/fileadmin/user-upload/FAO-countries/Nigeria/ToR/FAO-Situation-Report-Northeastern-Nigeria-January-2017pdf (Last accessed: 31/03/2020).

George, J., Adelaja, A. and Weatherspoon, D. (2020). 'Armed Conflicts and Food Insecurity: Evidence from Boko Haram's Attacks'. American Journal of Agricultural Economics, (102;1), pp. 114-131.

Hertel, T. W., and Rosch, S. D. (2010). 'Climate change, agriculture, and poverty', Applied Economic Perspectives and Policy, (1:3), pp. 355-385.

IPCC (2001). 'Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group 1 to

The Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Cambridge: Cambridge University Press).

Kah, H. K. (2017). 'Boko Haram is Losing, but so is Food Production: Conflict and Food Insecurity in Nigeria and Cameroon', African Development, (42:3), pp. 177-196.

McGregor, J. (1994). 'Climate change and involuntary migration: Implications for food security'. Food Policy, (19:2), pp. 120-132.

FUNDAMENTALS AND APPLICATIONS OF GENETICS IN MODERN BIOLOGICAL SCIENCES

Salihu Olanrewju Abdulkabir
Atotileto Bolajoko Zainab
Department of Biology Education, School of Sciences, Kwara State College of Education, Ilorin, Nigeria
Ayinde Muhammed Abdullahi
[c]Department of Mathematics, University of Abuja, FCT, Nigeria

Abstract
Genetics, defined as the scientific study of heredity and variation, constitutes a foundational discipline within the biological sciences, bearing far-reaching implications for medicine, agriculture, and biotechnology. The present paper provides a comprehensive overview of core genetic principles, including Mendelian inheritance, molecular genetics, gene expression, and genetic variation. It further examines contemporary advancements such as recombinant DNA technology, genomics, and gene editing techniques, highlighting their transformative roles in disease diagnosis, treatment, and food security. Emphasis is placed on the integration of classical and modern genetics to facilitate comprehension among students and educators in tertiary education settings. Additionally, the study addresses ethical considerations associated with genetic manipulation and the societal impact of emerging genetic technologies. By synthesizing fundamental concepts with practical applications, this work aims to serve as an accessible academic resource that bridges theoretical knowledge and real-world relevance. Ultimately, the paper underscores the importance of genetics in driving scientific innovation and improving human welfare, thereby establishing it as an essential component of higher education curricula.

Keywords: Genetics, Heredity, Mendelian Inheritance, Molecular Genetics, Genomics, Gene Editing, Ethical Considerations, Tertiary Education

ECOLOGY OF DESERT TRUFFLES: A MINI-REVIEW

FELLAKI Anas
ABOUROUH Mohamed
ELYACOUBI Houda
ELYAMANI Asmaa
Aboukhalaf Abdelghani
ROCHDI Atmane
Laboratory of Natural Resources and Sustainable Development, Faculty of Sciences, Ibn Tofail University, Kenitra, Morocco.

ABSTRACT:
Desert truffles are hypogeous fungi adapted to arid and semi-arid environments. They mainly belong to the genera *Terfezia*, *Tirmania*, *Delastria* and *Picoa*. Their ecology is closely linked to the climatic conditions of desert and Mediterranean drylands. They usually grow in sandy, loamy, or slightly clayey, well-drained soils. Soil texture plays an important role in aeration and moisture retention. These fungi live in mycorrhizal association with host plants, especially species of *Helianthemum*.
This symbiosis allows a beneficial exchange between the fungus and the plant. The plant provides organic nutrients, while the fungus improves water and mineral uptake. Seasonal rainfall is a key factor for the appearance of fruiting bodies. Adequate rain in autumn or winter generally promotes their development. Soil temperature also influences mycelial growth and ascocarp formation. Desert truffles often prefer open habitats with sparse vegetation cover. Their distribution also depends on salinity, soil pH, and organic matter availability. Year-to-year climate variability explains the strong fluctuations in production. Some years are highly productive, while others yield little or no harvest. Human activities such as overgrazing and soil degradation may threaten their natural habitats. Climate change may also affect their distribution and abundance. Studying their ecology is therefore essential for understanding their life cycle and conservation. It also helps improve domestication attempts and controlled cultivation. Thus, the ecology of desert truffles reflects a fragile balance between soil, climate, host plant, and human activity.
KEYWORDS: *Terfezia*, *Tirmania*, ecology, climate change, *Helianthemum*, soil texture

IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE-POWERED INTERACTIVE LEARNING TOOLS ON THE ACADEMIC ACHIEVEMENT OF COST ACCOUNTING STUDENTS

Seyi DAVID (PhD)
Department of Arts & Social Science Education
(Business Education Unit)Lead City University, Ibadan, Nigeria
ISMAILA, Yusuf Olajide
Business Education Department
College of Vocational and Entrepreneurship Education
Lagos State University of Education, Oto/Ijanikin, Lagos, Nigeria

Abstract
This study evaluates the impact of Artificial Intelligence-powered interactive learning tools on the academic performance of cost accounting students at Lagos State University, Ojo. The primary objectives were to assess the effects of Artificial Intelligence tools on learning retention, evaluate their usability in enhancing academic performance, and examine their correlation with overall academic achievement in cost accounting. A descriptive survey design was used, with a total population of 200 Business Education students. The entire population was surveyed, using a structured questionnaire validated by experts in Business Education. Descriptive statistics were employed for data analysis. The findings revealed that the use of Artificial Intelligence-powered interactive learning tools significantly enhanced the retention of cost accounting concepts, with mean ratings ranging from 3.80 to 4.90, and a grand mean of 6.21, indicating positive effects on academic performance. The standard deviation values (0.516 to 1.449) suggested consistency in students' experiences with the tools. Artificial Intelligence tools helped students improve problem-solving abilities, with students making good use of these tools to address academic challenges in cost accounting. The study concludes that Artificial Intelligence-powered interactive learning tools are effective in enhancing both the learning retention and academic performance of cost accounting students. It contributes to the growing body of research on Artificial Intelligence in education, emphasizing its potential to improve student outcomes. The study recommends integrating Artificial Intelligence tools into the curriculum, supporting faculty development in Artificial Intelligence-assisted teaching, and establishing continuous feedback mechanisms to improve tool effectiveness.

Keywords: Artificial Intelligence, Learning Tools, Cost Accounting, Artificial Intelligence-driven tools, Artificial Intelligence-powered

MODAL ANALYSIS AND DYNAMIC RESPONSE ASSESSMENT OF A LARGE-SCALE RADIAL

Jorge Sierra Del Rio
Department of Mechatronic Engineering, Research Group – MATyER, Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín, Colombia.
https://orcid.org/0000-0002-0057-7454
Alejandro Ruiz Sánchez
Department of Mechatronic Engineering, Research Group – MATyER, Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín, Colombia.
https://orcid.org/0000-0002-3010-8325

This study presents a comprehensive investigation into the dynamic behavior of large-scale radial gate systems, which are critical tools for water management in hydroelectric infrastructure. The primary objective was to determine the natural frequencies and vibration modes to mitigate risks associated with resonance phenomena under operational flow conditions. To achieve this, a three-dimensional finite element numerical model was employed using the ANSYS Workbench environment. The subject of the study consisted of a 3.00-meter-wide gate with a 6.00-meter membrane radius, subjected to fixed boundary conditions that simulate real-world mounting configurations.

The results of the analysis identified six fundamental vibration modes, with natural frequencies ranging from 14.059 Hz to 68.326 Hz. These frequencies encompass flexural, torsional, and coupled motion patterns. The first mode, specifically identified at 14.059 Hz, corresponds to out-of-plane membrane vibration, while higher-order modes show complex interactions between the structural curvature and the dynamics of the support arms. A key finding is that the frequency separation analysis revealed safety margins greater than 20% relative to operational flow frequencies. This difference indicates a low probability of structural failures induced by resonance, validating the integrity of the design under normal conditions. Finally, the research provides validated computational methodologies for assessing vibrations in similar hydraulic control structures.

Keywords: Modal Analysis, Natural Frequencies, Radial Gate, Flow-Induced Vibration

HYDRODYNAMIC MISMATCH: LIFT-BASED ROTORS IN CURVILINEAR FLOWS

Jorge Sierra Del Rio
Department of Mechatronic Engineering, Research Group – MATyER, Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín, Colombia.
https://orcid.org/0000-0002-0057-7454
Alejandro Ruiz Sánchez
Department of Mechatronic Engineering, Research Group – MATyER, Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín, Colombia.
https://orcid.org/0000-0002-3010-8325

This article addresses the specific challenge of using "Lift-Type" turbines, such as the H-Darrieus, in a vortex environment. While the H-Darrieus is exceptionally efficient in linear flows (like wind or open river currents), the article argues that it suffers from a significant "Curvature Effect" when placed inside a GVT. In a standard linear flow, the velocity vector hitting the blade is uniform. However, in a vortex, the fluid follows a spiral path where the velocity at the leading edge of a blade is significantly different from the velocity at the trailing edge.

The research explains that because the H-Darrieus operates on lift, it requires a stable Angle of Attack (AoA). In a vortex, the rapid change in fluid direction causes the blade to "stall" constantly as it rotates. This is why your study observed that the blades were "completely submerged" yet unable to capture the maximum energy. The article suggests that for a GVT, a Drag-Based or Hybrid rotor (combining Savonius and Darrieus features) is superior. A drag-based blade acts like a sail, catching the high-momentum water regardless of the turbulence or curvature of the flow. The article concludes that unless an H-Darrieus rotor is equipped with a "variable pitch" system to constantly adjust its angle to the spiral streamlines, it will always leave a significant amount of kinetic energy unharvested at the exit. This reinforces your conclusion that the H-Darrieus is not the "optimal design" for this specific application, but rather a starting point for hybrid optimization.

Keywords: GVT, H-Darrieus, Lift force, Drag force.

ICP-OES AND ITS TRANSFORMATIVE ROLE IN TRACE ELEMENT ANALYSIS: A GLOBAL REVIEW OF APPLICATIONS

EL-BOUZIDI Ahmed
University of Hassan II - Casablanca, FSTM, Mohammedia, Morocco.
REMINEX Research Center, MANAGEM Group, Marakech, Morocco
ELABBARI Chaimaa
Mohammed V University in Rabat, Faculty of Sciences of Rabat, Rabat, Morocco.
ACHIOU Brahim
University of Hassan II - Casablanca, FSTM, Mohammedia, Morocco.
EL-BOUZIDI Ahmed
University of Hassan II - Casablanca, FSTM, Mohammedia, Morocco.
REMINEX Research Center, MANAGEM Group, Marakech, Morocco
ELABBARI Chaimaa
Mohammed V University in Rabat, Faculty of Sciences of Rabat, Rabat, Morocco.
ACHIOU Brahim
University of Hassan II - Casablanca, FSTM, Mohammedia, Morocco.
BEQQOUR Dounia
University of Hassan II - Casablanca, FSTM, Mohammedia, Morocco.
ABROUKI Younes
Mohammed V University in Rabat, Faculty of Sciences of Rabat, Rabat, Morocco.
Latifa BEN AKKA
Laboratoire des géosciences, Département de géologie, Faculté des sciences, Université Ibn Tofaïl
LOUKILI Hayat
University of Hassan II - Casablanca, FSTM, Mohammedia, Morocco.
BEQQOUR Dounia
University of Hassan II - Casablanca, FSTM, Mohammedia, Morocco.
ABROUKI Younes
Mohammed V University in Rabat, Faculty of Sciences of Rabat, Rabat, Morocco.
Latifa BEN AKKA
Laboratoire des géosciences, Département de géologie, Faculté des sciences, Université Ibn Tofaïl
LOUKILI Hayat
University of Hassan II - Casablanca, FSTM, Mohammedia, Morocco.

Abstract:
Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry (ICP-OES) has emerged as a powerful and widely adopted analytical technique for the determination of trace and major elements in diverse matrices. Since its commercial introduction in 1974, ICP-OES has revolutionized multi-elemental analysis due to its high sensitivity, accuracy, and capability for simultaneous detection. This review provides an updated overview of recent applications of ICP-OES across various fields, including food analysis, microplastics, advanced materials, dietary supplements, and biological samples such as human tissues and bodily fluids. Emphasis is placed on methodological developments, sample preparation strategies, and analytical performance parameters, including detection limits, precision, and accuracy.Furthermore, the advantages of ICP-OES, such as its robustness, multi-element capability, and cost-effectiveness compared to ICP-MS, are discussed alongside its current limitations, including spectral interferences and challenges in solid sample analysis. Recent advancements aimed at

overcoming these limitations, such as improved sample introduction systems and hyphenated techniques, are also highlighted. Although this work does not aim to provide a comprehensive review of all ICP-OES applications, it presents a focused synthesis of significant recent developments and emerging trends. As the 50th anniversary of ICP-OES approaches, this review offers valuable insights into its evolving role in analytical sciences and its future potential in environmental monitoring, industrial applications, and biomedical research.

Keywords: Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry (ICP-OES); Trace element analysis; Multi-element determination; Analytical chemistry; Sample preparation; Acid digestion; Environmental analysis;

References :

Ali, I., Aboul-Enein, H.Y., 2006. Instrumental Methods in Metal Ion Speciation. CRC Press.

Andrady, A.L., 2011. Microplastics in the marine environment. Marine Pollution Bulletin 62 (8), 1596–1605.

Beaty, R.D., Kerber, J.D., 1978. Concepts, Instrumentation and Techniques in Atomic Absorption Spectrophotometry. Perkin-Elmer, USA.

Benipal, G., Harris, A., Srirajayatsayai, C., Tate, A., Topalidis, V., Eswani, Z., Qureshi, M., Hardaway, C.J., Galiotos, J., Douvris, C., 2017. Examination of Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, V, and Zn in sediments collected around the downtown Houston, Texas area using inductively coupled plasma-optical emission spectrometry. Microchemical Journal 130, 255–262.

Blanchard, W., n.d. Inductively Coupled Plasma. Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Inductively_Coupled_Plasma.jpg

Boffard, J.B., Piech, G.A., Gehrke, M.F., Anderson, L., Lin, C.C., 1999. Measurement of electron-impact excitation cross sections out of metastable levels of argon and comparison with ground-state excitation. Physical Review A 59 (4), 2749.

Boss, C.B., Fredeen, K.J., 2004. Concepts, Instrumentation and Techniques in Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry. PerkinElmer.

Brewer, T.M., Marcus, R.K., 2007. Determination of “free” iron and iron bound in metalloproteins via LC-ICP-OES and LC-PB/HC-OES techniques. Journal of Analytical Atomic Spectrometry 22 (9), 1067–1075.

Bulska, E., Wagner, B., 2016. Quantitative aspects of inductively coupled plasma mass spectrometry. Philosophical Transactions of the Royal Society A 374 (2079), 20150369.

Burm, K., 2012. Plasma: the fourth state of matter. Plasma Chemistry and Plasma Processing 32, 401–407.

Bussan, D., Harris, A., Douvris, C., 2019. Monitoring of selected trace elements in sediments of heavily industrialized areas in Louisiana using ICP-OES. Microchemical Journal 144, 51–55.

Bussan, D.D., Snaychuk, L., Bartzas, G., Douvris, C., 2022a. Quantification of trace elements in face masks during COVID-19 pandemic. Science of the Total Environment 814, 151924.

Bussan, D.D., Douvris, C., Cizdziel, J.V., 2022b. Mercury methylation potentials in sediments using isotope dilution GC-ICP-MS. Molecules 27 (15), 4911.

Canbay, H.S., Doğantürk, M., 2017. Metals determination in dietary supplements by microwave digestion ICP-OES. Eurasian Journal of Analytical Chemistry 12 (1), 45–53.

Canepari, S., Perrino, C., Astolfi, M., Catrambone, M., Perret, D., 2009. Determination of soluble ions and elements in particulate matter: inter-technique comparison. Talanta 77 (5), 1821–1829.

Charles, B., Fredeen, K.J., 1997. Concepts, instrumentation and techniques in ICP-OES. PerkinElmer Corp.

Chen, M., Ma, L.Q., 2001. Comparison of three aqua regia digestion methods for soils. Soil Science Society of America Journal 65 (2), 491–499.

Choi, E.Y., Graham, R., Stangoulis, J., 2007. Semi-quantitative analysis for selecting Fe- and Zn-dense crops. Journal of Food Composition and Analysis 20 (6), 496–505.

INVESTIGATION OF STRUCTURAL, MICROSTRUCTURAL AND OPTICAL PROPERTIES OF ZNO, $ZN_{0.90}CO_{0.05}M_{0.05}O$ (M= NA, AL, CD, CU) THIN FILMS BY USP METHOD

Sabrina Roguai
Science of Matter Department, Faculty of Sciences & Technology, University of Abbes Laghrour Khenchela
Algeria

Abstract- Pure and codoped nanocrystalline single-phase films of $Zn_{0.90}Co_{0.05}M_{0.05}O$ (M=Al, Cd, Na, Cu) were successfully synthesized by the ultrasonic spray pyrolysis technique. Structural analysis by X-ray diffraction shows that all films have a hexagonal wurtzite structure with an average crys-tallite size in the range of 19-25 nm. SEM analysis revealed that Cd and Na preserve the shape of the nanopetals observed with the ZnO films, while doping with Al or Cu promotes the for-mation of dense films consisting of nanorods. For optical properties, by applying the Leven-berg-Marquardt least squares method, the experimental transmittance data were perfectly fitted with the transmittance data calculated via a combination of the Wemple-DiDomenico model, the bandgap energy, thickness and refractive index are calculated
Keywords: Thin films; Microstructure; Optical properties

ADVANTAGES, DISADVANTAGES, AND CHALLENGES OF APPLYING INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE EDUCATION SYSTEM

Jorge Isaac Torres Manrique[93]
Shailja Vasudeva[94]

Abstract

The application of information and communication technologies and artificial intelligence in the education system presents various advantages, disadvantages, and challenges. The current reality is unfolding against the backdrop of new scenarios and perspectives. In this regard, in this article, the authors explore and develop this crucial and far-reaching topic, concluding that: i) The application of new technologies and artificial intelligence represents a significant opportunity to strengthen the education system. It is important to recognize that we are facing a new reality; ii) The demonization and rejection of the application of new technologies and artificial intelligence are not wise approache, iii) Education is being transformed by the advent of new technologies and artificial intelligence. Specifically, with regard to digital immigrants and digital natives, iv) the fundamental rights of digital natives cannot be ignored or postponed. And thus, they conclude by proposing: i) The adoption of public policies to raise awareness of the importance of applying new technologies and artificial intelligence to the education system, ii) It is essential to implement public policies for training teachers and students on the nature and scope of new technologies and artificial intelligence within the education system, iii) Properly adapt the application of new technologies and artificial intelligence within the education system in accordance with the nature and requirements of digital natives; iv) Establish legal limits to safeguard and ensure the effective recognition of the fundamental rights of digital natives.

Keywords: Application of information and communication technologies in the education system. Application of artificial intelligence in the education system. Advantages, disadvantages, and challenges.

[93] Legal global interdisciplinary consultant. President of the Praeeminentia Iustitia Interdisciplinary School of Fundamental Rights (Peru). Lawyer from the Catholic University of Santa María (Peru). Doctorates in Law and Administration from the Federico Villarreal National University (Peru). Honorary member of the Illustrious Bar Associations of Moquegua and Apurímac. Best Global Interdisciplinary Legal Researcher, for the Society for Training Academic and Research (India). Member of the Editorial Board of the Law & Digital Technologies Journal of the State Academic University for the Humanities (Russia). Member of the Editorial Board of Istanbul Policy Reviewd Magazine at Istanbul Topkapi University (Turkey). Academic peer reviewer of doctoral theses at Symbiosis International -Deemed University (India) and KIIT Deemed to be University (India). Academic peer reviewer for 22 journals and publishing houses in 12 countries. Author, co-author, and editor of more than 170 books and treatises, published in 19 countries. More than 70 articles published in 19 countries. Co-director of the Annotated Penal Codes of Ecuador and Colombia. WhatsApp: +51 999668864, e-mail: kimblellmen@outlook.com. Linkedin: https://www.linkedin.com/in/jorge-isaac-torres-manrique-42a76924/; Orcid: http://orcid.org/0000-0001-5202-3886.

[94] Associate Professor Department of Political Science, Shaheed Captain Vikram Batra Government College Palampur, Distt Kangra, Himachal Pradesh, India. She has delivered 60 + lectures in USA, UK, Serbia, Philippines, Afghanistan, Pakistan, Indonesia, Nigeria Malaysia and India etc. She has published 7 book and published 40 papers in UGC care listed, Scopus, Referred and Peer reviewed journals. She has presented 50 + papers in Albania Germany Croatia, Nigeria, Georgia and India.

I. INTRODUCTION

The education system is undergoing a period of unprecedented transformation—the most challenging in global history. This phenomenon can be traced back, in part, to the increasingly widespread adoption of information and communication technologies, also known as new technologies or ICT.

On the other hand, education is undergoing a major transformation thanks to artificial intelligence, which offers a wide range of advantages that are used daily within educational institutions; and it benefits not only students but also teachers, increasing the amount of information and practices available for learning and teaching.[95]

The transformation of the education system, driven by the aforementioned factors, gives rise to countless variations, adjustments, and modifications, and consequently presents us with a new landscape that is entirely different from the traditional one.

Therefore, in this installment, the authors explore and unpack the various implications and implications, in light of the advantages, disadvantages, and challenges of applying information and communication technologies and artificial intelligence in the education system.

II. BENEFITS OF APPLYING INFORMATION TECHNOLOGY IN THE EDUCATION SYSTEM

As such, we have:[96]

2.1. Bridging the Gap.- Digital technologies allow students to explore the world and visit faraway places from the comfort of their computers. Inviting a guest speaker to talk to the class about their experiences is a great way to bring any lesson plan to life.

2.2. Help students overcome their shyness.- Online surveys and other digital technologies engage all students, including shy children who would normally not raise their hands in class.

2.3. Asynchronous learning.- Students can start working on a project together in class and collaborate, communicate, and exchange ideas seamlessly using social media, interactive whiteboards, and other technologies.

III. THE BENEFITS OF SOCIAL MEDIA IN EDUCATION

The advantages include:[97]

3.1. Improving Communication.- It has been amply demonstrated that social media improves communication between students and teachers, both inside and outside the classroom. Young people consider themselves true digital natives and feel right at home using these types of platforms in an educational setting. Furthermore, they also serve as a means to connect with experts in specific subjects or to build new relationships with students from other schools.

3.2. An inexhaustible source of information and resources.- The internet in general, and social media in particular, have become an endless source of information, educational resources, and inspiration.

---

[95] TOBÍAS MACÍAS, Francisco Fabián, DE HOYOS VÁZQUEZ, Félix Fernando, HERNÁNDEZ SANTOS, Carlos, et al. The Benefits of Artificial Intelligence in Higher Education. Online, retrieved on April 9, 2026, from: https://cienciala tina.org/index.php/cienciala/article/view/14084. Bucaramanga, 2024, p. 4.

[96] GONZÁLEZ CANO, Jonathan Alexander; MAZZINI MITE, Néstor Rubén; MOREIRA SANTOS, María Genoveva; and another. New Technologies in Education: Impact, Benefits, and Challenges. Online, retrieved on April 9, 2026, from: https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/2265/2961. Milagro, 2024, Pp. 202- 203.

[97] PÉREZ, mariana. Advantages and disadvantages of social media in education. online, retrieved on April 9, 2026, from: https://www.rededuca.net/blog/tic/ventajas-desventajas-redes-sociales. Maracena Granada. 2023.

3.3. Creating groups to answer questions or complete assignments.- Teachers can supplement their classes with activities and discussions on social media by creating closed groups.
3.4. Student interaction.- Social media facilitates interaction among students, who view learning as a collaborative, group effort rather than an individual one.

IV. DISADVANTAGES OF THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGY IN THE EDUCATION SYSTEM

On the downside, we have:[98]
4.1. Technology can be a distraction.- A major drawback is that technology used in the classroom often leads to distractions among students. They are easily distracted by other things, such as social media, games, and other entertainment sites, which affects their concentration on the lesson.
4.2. Dependence on technology.- Students rely too heavily on computer systems to solve problems, write essays, and even conduct research, rather than cultivating their mental abilities to solve problems, think critically, and even write in good handwriting. This is very true because, in cases where technology is unavailable or the student does not use it, the student will be stuck in the traditional teaching and learning process.
4.3. Widening of the digital divide.- Not all students have access to technological equipment. Unfortunately, this is often the case in areas where natural resources are scarce; this leads to a digital divide in which some students are left behind. As a result, many students may be left without support and without access to some of the most effective tools available on the market.
4.4. Reduction in face-to-face interaction.- Students are likely to interact less with others because technology is the primary means of communication, among other factors. This could affect a child's interactions with peers, their understanding of others' feelings, and their ability to communicate in a normal social setting.
4.5. Technical Issues and Downtime.-Technology is not infallible. Systems fail, the Internet goes down, and devices can malfunction. These technical issues can disrupt classes and cause frustration for both teachers and students.
4.6. Facilitates cheating.-Technology has made cheating easier, as most students find it simpler to search for information online. Students can easily find information on the Internet and then simply copy and paste it into various assignments, which reduces learning and encourages dishonesty.
4.7. Privacy Concerns.- The growing integration of technology into the academic environment means that both students and teachers must be mindful of their privacy. Other challenges associated with the use of technology in teaching and learning include data breaches and other forms of unauthorized access to private information.
4.8. Cybersecurity threats.- As both schools and students increasingly rely on modern technology to access or complete assignments, they become vulnerable to cybercriminals. Cybercriminals have the ability to infiltrate school systems, steal information, and even cause immense damage, hence the importance of security.
4.9. Decrease in physical activity.- In many cases, technology limits the amount of time students spend being active due to the increase in time spent sitting. When this lifestyle is not accompanied by physical activities that involve time outdoors, it can have negative effects on a child's physical health, such as obesity and poor posture.

[98] 21K SCHOOL TEAM. *12 Advantages and Disadvantages Of Technology in Education*. Online, retrieved on April 9, 2026, from: https://www.21kschool.com/ng/blog/advantages-disadvantages-of-technology-in-education/. Bengaluru.

4.10. Negative impact on health.- Prolonged screen use can cause eye strain, headaches, and sleep disorders, especially in young children. Educators and parents should monitor the time children spend in front of screens and encourage healthy habits.
4.11. Costs and Resource Allocation.- Therefore, while the adoption of technology in the classroom can save costs in the long term, it also entails its own costs, such as those related to infrastructure, devices, and training. Schools must manage their financial resources effectively in order to fund all of their students' needs.
4.12. Issues of equity and inclusion.- On the one hand, technology is presented as a tool for inclusion; on the other, as a means of perpetuating existing unequal relationships. Low-income students are likely to lack access to devices or have an unreliable internet connection, which means that education is not accessible to the rest of the students, resulting in an unequal start in the classroom.

V. DISADVANTAGES OF USING INFORMATION TECHNOLOGY IN THE CLASSROOM

It is also essential to address the current situation. Thus, we have:[99]
5.1. Distractions and loss of concentration.- The presence of electronic devices can lead students to become distracted by games, social media, or any other non-educational content available on the Internet.
5.2. Information overload.- The ease of access to online resources can be overwhelming for students, making it difficult for them to select and process relevant information.
5.3. Technology-related health issues.- Prolonged use of electronic devices can lead to vision problems, poor posture, and other physical health issues.

VI. DISADVANTAGES OF SOCIAL MEDIA IN EDUCATION

Excessive use of social media conflicts with needs such as rest and face-to-face interactions with family and friends. We must make it clear to students that social media is just one more educational tool, complementary to others, and that it does not replace them. Thus, as for the drawbacks, it is worth noting:[100]
6.1. Cyberbullying: Defined as psychological harassment carried out via the internet, mobile devices, or online video games.
6.2. Segregation: Students who have difficulty accessing the internet and social media are at risk of being discriminated against. To prevent this, we must provide resources that can address this issue, such as computers and other devices, so that students can work effectively.

VII. CHALLENGES IN THE IMPLEMENTATION OF INFORMATION TECHNOLOGY IN THE EDUCATION SYSTEM

Some of the challenges we face are:[101]
7.1. Teacher Motivation for Students.- Educators should create and discuss educational content online, encouraging students to analyze a topic from various perspectives in particular.
7.2. Teacher Training and Motivation.- Technologies can provide in-service training or a combination of online and in-person training. Furthermore, there is evidence that instructors need better incentives. They are capable of teaching, but lack the motivation to do so.

---

[99] CHANA, John XXIII. New Technologies in Education: Advantages, Disadvantages, and How to Integrate Technology into the Classroom. Online, retrieved on April 9, 2026, from: https://juanxxiiichana.com/blog/guias/nuevas-tecnologias-educacion-aula. Granada. 2024.
[100] PÉREZ, Mariana. *Ob. Cit.*
[101] GONZÁLEZ CANO, Jonathan Alexander, MAZZINI MITE, Néstor Rubén; MOREIRA SANTOS, María Genoveva y otro. *Ob. Cit.* Pp. 199- 200.

7.3. Low-tech solutions.- Low-tech solutions for "instruction at the appropriate level" can significantly impact learning. Because low-tech solutions are less expensive and funding is limited in impoverished nations, careful research is needed to determine whether high-tech or low-tech solutions are better.
7.4. Cell Phones and Internet Access.- Some students come from low-income families and do not have cell phones at home. As a result, they face difficulties in school. Millions of young people simply do not have Internet access at home. Teachers are also facing challenges, as some lack experience in using digital technologies.
7.5. Technology as a means of cheating.- However, it is possible to design assignments and assessments in such a way that this is unlikely to occur.
7.6. Automation.- Time-consuming processes, such as tracking student attendance and performance, can be accelerated through automation.

VIII. A LOOK AT THE FUTURE OF INFORMATION TECHNOLOGY IN THE EDUCATION SYSTEM

The future can be glimpsed, among other things:[102]
8.1. Language barriers.- The plan calls for the elimination of all language barriers and improved online availability of learning resources in regional languages.
8.2. A new generation of educators.- While technology will play an essential role in shaping the future of education, ensuring that new teaching tools are used effectively will require a new generation of educators who understand the importance of human connection in the classroom.
8.3. Online and networked educational trends.- Educational trends will ride the wave of the Internet's growing capabilities and network capacity, which will facilitate the incorporation of innovative technology into classrooms.

IX. BENEFITS OF APPLYING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE EDUCATION SYSTEM

Among them are:[103]
9.1. Optimize and save time.- AI can optimize and reduce the time spent on research, assignments, and other academic activities. Additionally, students can search for more sources of information, such as new books or journals, to assist them during the learning process, as well as seek guidance outside of class hours from a teaching assistant or text-generation programs. This can optimize and reduce the time spent on research, assignments, and other academic activities, in addition to allowing students to seek out more sources of information, such as new books or journals, to assist them during the learning process, as well as to seek guidance outside of class hours from a teaching assistant or text-generation programs.
9.2. Discovering new ways of learning.- "Artificial intelligence can help uncover new ways for students to learn". The tools and technologies derived from the development of artificial intelligence, when applied to learning methods, can help students discover their own ways of absorbing knowledge, rather than simply relying on the teacher's instruction or guidance in every instance. Francisco says that one of the main advantages is the ability to personalize and adapt learning to each student's individual needs and abilities. AI systems can analyze students' performance, learning patterns, and areas of strength and weakness, and based on that, offer personalized content, exercises, and teaching approaches.

---

[102] GONZÁLEZ CANO, Jonathan Alexander, MAZZINI MITE, Néstor Rubén; MOREIRA SANTOS, María Genoveva y otro. *Ob. Cit.* Pp. 203- 204.
[103] TOBÍAS MACÍAS, Francisco Fabián, DE HOYOS VÁZQUEZ, Félix Fernando, HERNÁNDEZ SANTOS, Carlos y otros. *Ob. Cit.* P. 7

It is also worth considering:[104]

9.3. Personalized learning.- The value of virtual tutors and teaching assistants that help students receive attention and support tailored to their needs, which is particularly useful in settings with large student populations.

9.4. Academic feedback.- AI opens up various possibilities for tracking learning progress (learning analytics and educational data mining, EDM), providing feedback on academic progress and on skills currently being acquired. This allows for the creation of profiles of students at risk of dropping out, which is a positive development because it enables timely intervention to prevent academic dropout.

9.5. Task Automation.- It optimizes the use of work time by reducing the effort required for routine tasks, such as grading exams, compiling lists, organizing data, and providing feedback. This undoubtedly frees up teachers to focus on higher-value-added activities such as research and teaching. Added to this is the round-the-clock support provided by chatbots, enabling continuous assistance for students, particularly in administrative areas such as admissions or guidance on enrollment processes, payments, and academic offerings, among others.

9.6. Optimization of Research Processes.- Research assistants (Semantic Scholar, Wordtune, Scite, Inciteful, Consensus) facilitate and optimize research processes, which is a valuable contribution in terms of efficiency. These applications optimize research by making it easier to obtain information, select scientific literature, create summaries from selected texts, design tables and graphs, draft texts, analyze citations, and find articles that connect various subject areas.

9.7. Simplification of educational processes.- Most current AI learning models represent cognitive abilities that more closely resemble biological instincts, since advanced forms of human learning are far more complex than the most basic associative abilities on which AI learning systems are based. If learning is viewed as a transfer of knowledge to the human mind, neural AI systems are very useful; however, if learning is understood as the development of competencies and skills, AI requires significant adjustments.

X. DISADVANTAGES OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE EDUCATION SYSTEM

Among these, we can mention:[105]

10.1. Overreliance.- Students may become overly dependent on these tools instead of developing critical thinking and problem-solving skills on their own.

10.2. Lack of deep understanding.- AI systems can provide quick answers, but they may lack a true, deep understanding of the subject matter, which could lead students to acquire only superficial knowledge.

10.3. Privacy and security issues.- The use of AI involves sharing personal and learning data, raising concerns about privacy and information security.

10.4. Bias and Discrimination.- AI algorithms can reflect biases and prejudices present in the training data, which could perpetuate stereotypes and discrimination.

10.5. Costs and accessibility.- Access to high-quality AI tools can be expensive and may not be equally available to all students, creating inequalities.

---

[104] JESÚS MOLINA, Teresa de, INFANTE MIRANDA, María Elena, RUIZ QUIROZ, Juan Francisco, and another. Challenges of Using Artificial Intelligence in Higher Education. Online, retrieved on 04/09/2026, from: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/file:///C:/Users/Jorge/Downloads/Dialnet-DesafiosDelUsoDeLaInteligenciaArtificialEnLaEducac-10390817.pdf. La Habana. 2025, pp. 8- 10.

[105] TOBÍAS MACÍAS, Francisco Fabián, DE HOYOS VÁZQUEZ, Félix Fernando, HERNÁNDEZ SANTOS, Carlos y otros. *Ob. Cit*. Pp. 7- 8.

10.6. Lack of human interaction.- AI-assisted learning may lack the human interaction and personal contact that many students need for effective learning.

XI. CHALLENGES IN THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE EDUCATION SYSTEM

As for those, we'll have to wait and see:[106]

11.1. Limitations of ChatGPT and Similar Tools.- When drafting written texts and conducting research, it is essential to use these tools with caution; while their potential should not be dismissed, they are not a definitive solution for complex learning processes, especially when it comes to academic activities that require rigor and depth of knowledge. Similarly, the risk of over-reliance on automation could diminish the researcher's ability to develop essential skills, lead to depersonalization, and reinforce a reductionist view of the educational process, focused more on efficiency than on the depth of knowledge.

11.2. Lack of integration of ethical standards.- The use of AI entails risks regarding uncertainty over who is accountable if a device causes harm, as well as a lack of explainability regarding why an intelligent system makes a particular decision. Similarly, the impartiality of the decisions made is not guaranteed, as the system's programming may contain biases or prejudices. They also raise privacy concerns because many applications rely on large amounts of data to function, leading to questions about the ultimate destination of that data.

11.3. Lack of AI Autonomy.- Only humans are accountable for their actions; therefore, it is the individuals responsible for the design of these systems or the devices themselves who are accountable for their reasoning and decisions.

11.4. The AI Gap.- The growing sophistication of technologies widens the disparity in access to these technologies due to high costs, highlighting equity issues. Institutions with fewer resources could be left behind, negatively affecting the democratization of access to advanced technological tools.

XII. THE FUTURE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE EDUCATION SYSTEM

Within which, we have:[107]

12.1. The significance of artificial intelligence today and in the future.- At all educational levels, AI will play an increasingly important role in the future. This aligns with a general trend toward the belief that technology will play a greater role in education in the future.

12.2. The role of institutions and stakeholders in the development of AI.- Large international companies currently play a dominant role in introducing AI into education, a role they will maintain in the future, although they also believe that the role of the government and, to a lesser extent, other stakeholders will grow in importance.

12.3. Educational Scenarios in Latin America.- AI will have a profound impact on education between 2022 and 2030 in Latin America. The changes AI will bring about in education will be gradual rather than sudden.

12.4. Conditions and competencies for the development of AI in Latin America.-It is recommended to improve internet connectivity in schools and provide teacher training to

---

[106] JESÚS MOLINA, Teresa de, INFANTE MIRANDA, María Elena, RUIZ QUIROZ, Juan Francisco y otro. *Ob. Cit*. Pp. 10- 11.

[107] NICOLÁS BUCHBINDER, Axel Rivas, and BARRENECHEA, Ignacio. The Future of Artificial Intelligence in Education in Latin America. Online, accessed on April 9, 2026, from: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://oei.int/wp-content/uploads/2023/04/el-futuro-de-la-inteligencia-artificial-en-educacion-en-aerica-latina.pdf. Madrid, 2023. Pp. 16- 35.

address the future challenge of integrating AI into education. The public policies to be implemented should be consistent across academia, government, and the private sector.

12.5. Best Practices.- Notable AI initiatives in education in Latin America should be taken into account. This is so that they may serve as a benchmark for new initiatives and public policies.

XIII. ON DIGITALS NATIVE AND DIGITAL IMMIGRANTS

13.1. An Approach to Defining Them.- Students of the 21st century have undergone a radical change compared to their immediate predecessors. This is not merely a matter of the usual differences in slang, aesthetics, clothing, and personal adornments—or even style—which are always evident when drawing an analogy between the youth of any generation and their predecessors; rather, we are referring to something far more complex, profound, and far-reaching: a major discontinuity has occurred that constitutes a "singularity"; a discontinuity undoubtedly driven by the rapid and uninterrupted spread of digital technology, which emerged in the final decades of the 20th century. What should we call these "new" students of today? Some have labeled them N-GEN (Network Generation) or D-GEN (Digital Generation), but "digital natives" seems the most accurate term, since they were born and raised with the "digital language" of video games, videos, and the Internet. For those who did not experience this digital avalanche with such intensity but had to adapt quickly, the term "digital immigrants" is proposed.[108]

13.2. Digital natives.- i) They seek quick and immediate information. ii) They are drawn to multitasking and parallel processes. iii) They prefer graphics to text. iv) They favor random access, such as hypertext. v) They perform better when working online. vi) They value immediate progress, which offers instant gratification and rewards. vii) They prefer playful learning to the rigor of traditional methods. By the way, digital immigrants. They do not seem to sufficiently value the skills that digital natives have acquired and perfected year after year through interaction and practice, and they prefer to operate within what is familiar to them by virtue of their way of learning, which is also the way they were taught.[109]

13.3. Do digital natives think differently?.- In "Digital Natives, Digital Immigrants," the author first addresses how the differences between students—the digital natives—and their teachers—the digital immigrants—are the cause of many of the problems currently affecting education. Second, we also consider the high probability that the brains of digital natives are physiologically different from those of digital immigrants, as a result of the digital stimuli they have received throughout their development. And, third and finally, we assert that learning through digital games is a teaching method that is as innovative as it is useful, since it allows for positive interaction and communication with digital natives through the use of a common language that would be equivalent to a "mother tongue." And this can be based on: i) neurobiological reasons, ii) social psychology, iii) social psychology, and iv) social psychology.[110]

13.4. Regarding the fundamental rights at stake.- In this section, it is important to address the pervasive nature of fundamental rights. In other words, we must specify which fundamental rights are at stake.

In the case of digital natives, failing to provide them with an education suited to their nature would constitute a violation of their fundamental rights to:

i) Receive an education suited to their nature as digital natives.

---

[108] PRENSKY, Marc. *Digital natives and digital immigrants. Online: accessed on April 13, 2026, at* https://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20(SEK).pdf . Madrid.

[109] PRENSKY, Marc. *Ob. Cit*.

[110] PRENSKY, Marc. *Ob. Cit*

ii) Have access to an adequate education, in accordance with their nature as digital natives.
iii) Equality (not being treated unequally due to their status as such).
iv) Communication.
v) Socialization.
vi) The free development of their personality.

XIV. THE ADOPTION OF CONSTRUCTIVIST PEDAGOGY IN HYBRID EDUCATION: A SHIFT FROM TRADITIONAL TEACHING TO ACTIVE LEARNING

XV.
The constructivist model emphasizes active participation, in which students are not mere recipients of information but co-creators of knowledge. This approach is particularly well-suited to the hybrid model, in which learning takes place in both physical and virtual spaces. For example, in a law course, instead of delivering lectures on legal principles, an instructor could use a flipped classroom model. Students would first explore legal concepts through online resources—videos, articles, or interactive modules—allowing them to independently gain a basic understanding. In subsequent in-person sessions, the class could engage in discussions, simulations, or problem-solving exercises that require them to apply their knowledge to real-world situations.
XVI. Another example is the use of collaborative projects that span both online and in-person settings. Students can begin a research project in an online environment, using digital tools to collaborate with their peers, gather information, and sketch out initial ideas. This virtual collaboration prepares them for the in-person phase, where they can refine their arguments, present their conclusions, and receive feedback from peers and instructors. This blended learning experience mirrors real-world legal practice, where professionals increasingly rely on digital tools for research and collaboration while maintaining face-to-face interactions.
XVII. Adopting a constructivist approach to hybrid education not only accommodates the diverse learning styles of digital natives and digital immigrants but also equips students with the skills necessary for today's workforce. It fosters critical thinking, problem-solving, and the ability to work collaboratively across different mediums. As educational institutions continue to grapple with the complexities of hybrid learning, the shift toward a constructivist pedagogy offers a more engaging, relevant, and effective way to prepare students for the challenges of the 21st century.

XVIII. CONCLUSIONS

- The application of new technologies and artificial intelligence represents a significant opportunity to strengthen the education system. It is important to recognize that we are facing a new reality.
- Demonizing and rejecting the application of new technologies and artificial intelligence is not a wise course of action.
- Education is being transformed by the arrival of new technologies and artificial intelligence. Specifically, this applies to digital immigrants and digital natives.
- The fundamental rights of digital natives cannot be ignored or postponed.

XIX. SUGGESTIONS

- Adopting public policies to raise awareness of the importance of applying new technologies and artificial intelligence in the education system.
- It is essential to implement public policies for training teachers and students on the nature and scope of new technologies and artificial intelligence in the education system.

- Properly adapt the application of new technologies and artificial intelligence in the education system in accordance with the nature and requirements of digital natives.
- Establish legal limits to safeguard and ensure the effective recognition of the fundamental rights of digital natives.

XX. BIBLIOGRAPHICAL REFERENCES

21K SCHOOL TEAM. 12 Advantages and Disadvantages of Technology in Education. Online, accessed on April 9, 2026, from: https://www.21kschool.com/ng/blog/advantages-disadvantages-of-technology-in-education/ Bengaluru.

CHANA, Juan XXIII. New Technologies in Education: Advantages, Disadvantages, and How to Integrate Technology into the Classroom. Online, retrieved on 04/09/2026, from: https://juanxxiiichana.com/blog/guias/nuevas-tecnologias-educacion-aula. Granada. 2024.

GONZÁLEZ CANO, Jonathan Alexander, MAZZINI MITE, Néstor Rubén; MOREIRA SANTOS, María Genoveva, and another. New Technologies in Education: Influence, Advantages, and Challenges. Online, retrieved on 04/09/2026, from: https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/2265/2961. Milagro, 2024.

JESÚS MOLINA, Teresa de, INFANTE MIRANDA, María Elena, RUIZ QUIROZ, Juan Francisco, and another. Challenges of Using Artificial Intelligence in Higher Education. Online, retrieved on 04/09/2026, from: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/file:///C:/Users/Jorge/Downloads/Dialnet-DesafiosDelUsoDeLaInteligenciaArtificialEnLaEducac-10390817.pdf. Havana. 2025.

NICOLÁS BUCHBINDER, Axel Rivas, and BARRENECHEA, Ignacio. The Future of Artificial Intelligence in Education in Latin America. Online, retrieved on 04/09/2026, from: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://oei.int/wp-content/uploads/2023/04/el-futuro-de-la-inteligencia-artificial-en-educacion-en-aerica-latina.pdf (The Future of Artificial Intelligence in Education). Madrid, 2023.

PÉREZ, Mariana. Advantages and Disadvantages of Social Media in Education. Online, accessed on 04/09/2026, from: https://www.rededuca.net/blog/tic/ventajas-desventajas-redes-sociales. Maracena, Granada. 2023.

PRENSKY, Marc. Digital Natives and Immigrants. Online: accessed on 04/13/2026, at https://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20(SEK).pdf. Madrid.

TOBÍAS MACÍAS, Francisco Fabián, DE HOYOS VÁZQUEZ, Félix Fernando, HERNÁNDEZ SANTOS, Carlos, et al. The Benefits of Artificial Intelligence in Higher Education. Online, retrieved on 04/09/2026, from: https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/14084 Bucaramanga, 2024.

THE RELATIONSHIP BETWEEN NURSING PRACTICE ENVIRONMENT AND INNOVATIVE BEHAVIOR IN THE AL- MADINAH REGION, SAUDI ARABIA: A DESCRIPTIVE STUDY, SAUDI ARABIA

Ghada Mohamed Hamouda
Professor of Nursing Administration, King Abdulaziz University, Faculty of Nursing, Department of Public Health Nursing, Jeddah, Kingdom of Saudi Arabia
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4468-8834
Maryam A. Alrefaei
Ohood O. Felemban
Public Health Department/Nursing Administration, Faculty of Nursing, King Abdulaziz University, Jeddah, SAU.
Public Health Department/Community and Primary Healthcare, Faculty of Nursing, King Abdulaziz University, Jeddah.

ABSTRACT

Introduction and Purpose: A positive and supportive practice environment is essential for inspiring innovation in nursing. Innovative behaviors (IBs) could motivate nurses to devise solutions across several domains, such as identifying and solving workplace problems, developing new work methods, delivering services efficiently and effectively, adopting new medical technology, and leading changes to address current challenges in healthcare. In this study, we aimed to investigate the relationship between the nursing practice environment (NPE) and IB in the Al-Madinah region of Saudi Arabia.

Materials and Methods: A quantitative, descriptive, cross-sectional correlational design was employed for the study. The convenience sample comprised 330 bedside nurses working in five general hospitals in the Al-Madinah region who voluntarily completed a self-report questionnaire that included items on demographic and professional characteristics, the Practice Environment Scale of the Nursing Work Index (PES-NWI), and the Innovative Behavior Inventory (IBI). The data collected were analyzed using descriptive statistics and Pearson's correlation.

Results: Based on the study findings, the NPE was favorable. The overall PES-NWI mean score was 2.62 ± 0.50, and the mean scores of four of the five subscales were >2.50. The collegial nurse-physician relations subscale was perceived as the most favorable (2.87 ± 0.59), while staffing and resource adequacy were perceived as unfavorable (2.35 ± 0.65). The overall IBI mean score was 3.53 ± 0.56, indicating that nurses had a moderate level of agreement on IB. The highest mean score in IB was in the idea search domain (3.72 ± 0.77), while it was lowest in the implementation of starting activities domain (3.11 ± 0.86).

Discussion and Conclusion: The correlation between the NPE and IB was positive and statistically significant. However, the correlation of the staffing and resources adequacy subscale in relation to subscales of idea search, overcoming obstacles, and innovation output did not reach statistical significance. Healthcare organizations should incorporate the principles of work innovation and healthy nursing work environments into their core values and enhance and nurture them through strategic management.

Keywords: Saudi Arabia, Nursing Practice Environment, Nurses, Innovative Behavior, General Hospitals, Cross-Sectional Studies

MATHEMATICAL ANALYSIS AND SIMULATION OF CHOLERA OUTBREAK

Johnpaul Isah
Department of Mathematics, University of Abuja, FCT, Nigeria
Abah Toyin Roseline
Department of Mathematics, University of Abuja, FCT, Nigeria
Emmanuel Azuaba
Department of Mathematical Science, Bingham University, Karu, Nigeria
Ayinde Muhammed Abdullahi
Department of Mathematics, University of Abuja, FCT, Nigeria

Abstract
The study analyzed a mathematical model for the prevention and control of cholera outbreaks to examine the dynamics of cholera transmission and evaluate intervention strategies. Cholera remains a major public health challenge, with recurrent outbreaks driven by poor sanitation, lack of access to clean water, and insufficient nutritious food. The proposed model incorporates factors such as hygienic food handling, environmental sanitation, proper administration of therapy, and adequate nutritional intake to curb the spread or prevent the onset of cholera. The mathematical framework employs a system of ordinary differential equations and includes epidemiological compartments for susceptible, exposed, infected, and recovered individuals. The model demonstrates that when the basic reproduction number (R_0) is less than one, the disease can be controlled. Furthermore, sensitivity analysis identifying the parameters with the greatest impact on disease transmission underscores the critical importance of sanitation, consumption of treated water, and intake of protein-rich foods. These findings offer valuable insights for public health policymakers, emphasizing the need for integrated management strategies that combine preventive and curative measures. The study concludes that mathematical modeling is an essential tool for guiding evidence-based interventions aimed at cholera eradication and safeguarding population health.

Keywords: Cholera, mathematical modeling, outbreak prevention, ordinary differential equations, basic reproduction number (R_0), sensitivity analysis, sanitation, intervention strategies, public health policy

LOW-CARBON BINDERS AND PERFORMANCE-BASED DEEP SOIL MIXING FOR SUSTAINABLE GEOTECHNICAL STABILIZATION

Ali Akbar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering & Technology, University of Botswana, Gaborone, Botswana.
https://orcid.org/0000-0002-5282-0575
Ali Asghar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, National University of Malaysia (UKM), Bangi, Selangor, Malaysia
https://orcid.org/0000-0002-6971-0858

Abstract
Deep soil mixing is an established ground improvement technique, but its environmental burden has prompted increasing interest in lower-carbon binders and performance-based treatment strategies. This paper presents a geotechnical framework for sustainable deep soil mixing that integrates alternative binders, durability considerations, and engineering performance requirements. The study is motivated by the need to reduce cement-related emissions while maintaining adequate strength, stiffness, hydraulic control, and long-term reliability in soft-ground improvement projects. The paper examines the use of supplementary cementitious materials, industrial by-product binders, and blended stabilization systems in relation to soil mineralogy, organic content, groundwater chemistry, curing conditions, and construction quality. A central theme is that low-carbon material substitution should not be evaluated solely on laboratory compressive strength, because field performance depends on mixing uniformity, binder-soil compatibility, strain demand, and exposure conditions over time. The framework therefore emphasizes performance-based assessment, including verification of deformability, permeability reduction, durability under aggressive environments, and variability control during execution. The discussion also addresses the challenge of balancing sustainability claims with conservative geotechnical design obligations in critical infrastructure. By linking material innovation with site-specific verification and treatment accountability, the study contributes a modern approach to deep mixing that is both environmentally responsive and technically rigorous. The broader implication is that geotechnical decarbonization must proceed through disciplined engineering validation rather than optimistic substitution alone.
Keywords: Deep soil mixing; low-carbon binders; sustainable stabilization; soft ground improvement; performance-based design; geotechnical decarbonization.

NATURE-BASED GEOTECHNICAL STABILIZATION OF SLOPES THROUGH HYDROMECHANICAL VEGETATION DESIGN

Ali Akbar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering & Technology, University of Botswana, Gaborone, Botswana.
https://orcid.org/0000-0002-5282-0575
Ali Asghar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, National University of Malaysia (UKM), Bangi, Selangor, Malaysia
https://orcid.org/0000-0002-6971-0858

Abstract
Slope stabilization strategies are increasingly expected to achieve not only mechanical reliability but also environmental compatibility and landscape integration. This paper examines a nature-based geotechnical framework for slope stabilization through hydromechanical vegetation design. The study is motivated by growing interest in integrating root reinforcement, evapotranspiration effects, surface protection, and ecological restoration into slope engineering for transport corridors, riverbanks, and disturbed terrains. The paper argues that vegetation should not be treated as a superficial landscape treatment, but as a geotechnically relevant component whose influence extends to suction maintenance, erosion resistance, near-surface strength enhancement, and rainfall response moderation. The proposed framework links species selection, root architecture, soil type, slope geometry, climatic regime, and maintenance requirements to the long-term behaviour of vegetated slopes. Emphasis is placed on the need to understand both beneficial and adverse effects, including surcharge from mature vegetation, desiccation cracking, root decay, and variability in biological performance over time. The discussion further evaluates how nature-based measures may be combined with conventional stabilization methods such as drainage, reinforcement, and surface armouring in hybrid designs. Rather than promoting vegetation as a universal substitute for engineered intervention, the paper identifies the conditions under which biologically informed solutions are technically justified and operationally sustainable. Its contribution lies in advancing a more rigorous and mechanistically grounded basis for nature-based geotechnical engineering at a time when resilience, sustainability, and infrastructure adaptation are increasingly interconnected.
Keywords: Nature-based geotechnics; slope stabilization; vegetation engineering; root reinforcement; erosion control; hydromechanical behaviour.

SMART QUALITY CONTROL OF GROUND IMPROVEMENT USING SENSOR-BASED VERIFICATION AND PERFORMANCE FEEDBACK

Ali Akbar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering & Technology, University of Botswana, Gaborone, Botswana.
https://orcid.org/0000-0002-5282-0575
Ali Asghar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, National University of Malaysia (UKM), Bangi, Selangor, Malaysia
https://orcid.org/0000-0002-6971-0858

Abstract
Ground improvement is widely used to enable construction on problematic soils, yet quality control practices often remain heavily dependent on discrete testing, delayed reporting, and indirect acceptance criteria. This paper develops a smart quality control framework for modern ground improvement based on sensor-enabled verification and performance feedback. The framework is intended for applications such as dynamic compaction, vibro-replacement, stone columns, deep mixing, permeation grouting, and rigid inclusions, where treatment effectiveness depends on installation consistency and subsurface response. The paper argues that next-generation quality assurance should move beyond checking execution records alone and instead incorporate real-time or near-real-time indicators of achieved ground behaviour. The proposed methodology combines installation data, energy input records, pore pressure response, settlement observations, stiffness proxies, and post-treatment testing into a structured decision process for identifying inadequate zones and refining acceptance judgments. Attention is given to the relationship between process parameters and engineering performance, since a technically correct installation sequence does not automatically guarantee the intended improvement outcome. The discussion also addresses data integration challenges, threshold selection, false positives in anomaly detection, and the need for project-specific calibration rather than generic digital dashboards. By coupling process monitoring with geotechnical performance verification, the framework provides a stronger basis for reducing uncertainty during construction and improving accountability in treatment acceptance. The contribution of the study lies in presenting smart quality control as an engineering verification problem, not simply an instrumentation upgrade, thereby reinforcing reliability in modern ground improvement practice.

Keywords: Ground improvement; quality control; sensor-based verification; deep mixing; stone columns; construction monitoring.

PHYSICS-GUIDED CALIBRATION OF ADVANCED CONSTITUTIVE MODELS USING MACHINE LEARNING IN GEOTECHNICAL ANALYSIS

Ali Akbar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering & Technology, University of Botswana, Gaborone, Botswana.
https://orcid.org/0000-0002-5282-0575
Ali Asghar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, National University of Malaysia (UKM), Bangi, Selangor, Malaysia
https://orcid.org/0000-0002-6971-0858

Abstract
Advanced constitutive models offer a more realistic representation of soil behaviour than simplified elastic-perfectly plastic formulations, yet their practical use is often limited by difficulties in parameter calibration, data scarcity, and uncertainty in model selection. This paper proposes a physics-guided machine learning framework for calibrating advanced constitutive models in geotechnical analysis. The objective is not to replace constitutive theory with data-driven tools, but to improve efficiency and consistency with which model parameters are inferred from laboratory tests, field observations, and engineering constraints. The proposed framework uses machine learning to identify plausible parameter ranges, detect parameter interdependencies, and accelerate inverse analysis while preserving mechanical admissibility and established soil behaviour principles. The discussion focuses on applications to soft clays, dense sands, structured soils, and stress-path-dependent problems relevant to excavations, embankments, and foundation systems. Attention is paid to overfitting risk, parameter non-uniqueness, dependence on test quality, and the danger of generating numerically convenient but physically implausible solutions. The paper further considers how explainability tools and engineering priors can improve trust in the calibration process and support professional review. By linking constitutive modelling with modern data analytics in a disciplined manner, the study contributes to a more robust pathway for advanced geotechnical simulation. Its broader significance lies in helping engineers use sophisticated models more responsibly and effectively in projects where stress redistribution, strain localization, and serviceability response must be understood with greater fidelity.
Keywords: Constitutive modelling; machine learning; parameter calibration; inverse analysis; advanced soil models; geotechnical simulation.

PROBABILISTIC ASSESSMENT OF COLLAPSIBLE SOILS FOR RESILIENT DEVELOPMENT IN ARID AND SEMI-ARID REGIONS

Ali Akbar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering & Technology, University of Botswana, Gaborone, Botswana.
https://orcid.org/0000-0002-5282-0575
Ali Asghar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, National University of Malaysia (UKM), Bangi, Selangor, Malaysia
https://orcid.org/0000-0002-6971-0858

Abstract
Collapsible soils pose a major challenge to infrastructure development in arid and semi-arid regions because deposits that appear stable in an unsaturated state may experience rapid volume reduction when wetted under load. This paper proposes a probabilistic geotechnical framework for assessing collapsible soils in support of resilient development under uncertain moisture conditions. The study is driven by the need to move beyond simplified deterministic classifications toward a more realistic treatment of variability in density, suction state, cementation, stress level, and wetting pathways. The framework combines index testing, unsaturated soil interpretation, collapse potential evaluation, and uncertainty analysis to support risk-informed decision making for buildings, pavements, embankments, and buried infrastructure. Emphasis is placed on the distinction between identifying collapsible soil and quantifying the engineering consequences of collapse under site-specific environmental and loading scenarios. The paper discusses the relevance of climate variability, leakage events, irrigation practices, and urban drainage changes as triggers that can transform latent susceptibility into damaging settlement. It also evaluates mitigation options such as prewetting, compaction control, replacement, deep foundations, and chemical stabilization, while emphasizing that treatment selection must be linked to the severity and spatial distribution of risk. A major contribution of the study is the structured incorporation of uncertainty into site characterization and design judgment, thereby reducing the false confidence sometimes associated with single-value collapse estimates. The resulting framework advances modern geotechnical practice for regions where unsaturated collapsible deposits remain a persistent but often underestimated hazard.
Keywords: Collapsible soils; probabilistic geotechnics; unsaturated soils; arid regions; settlement risk; resilient infrastructure.

BIM-INTEGRATED DIGITAL GEOTECHNICS FOR EXCAVATION SUPPORT AND URBAN RETAINING SYSTEMS

Ali Akbar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering & Technology, University of Botswana, Gaborone, Botswana.
https://orcid.org/0000-0002-5282-0575
Ali Asghar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, National University of Malaysia (UKM), Bangi, Selangor, Malaysia
https://orcid.org/0000-0002-6971-0858

Abstract
Urban excavation projects increasingly require geotechnical decision-making that is faster, more transparent, and more responsive to construction-stage uncertainty than conventional design workflows allow. This paper develops a Building Information Modelling-integrated digital geotechnics framework for excavation support and urban retaining systems. The study is motivated by the fragmentation that often exists between geotechnical investigation, structural support design, construction sequencing, monitoring interpretation, and project communication among multidisciplinary teams. The proposed framework links subsurface information, retaining wall geometry, strut or anchor configuration, staged excavation analysis, groundwater management, and field monitoring into a shared digital environment that supports coordinated review throughout the project lifecycle. Attention is given to diaphragm walls, sheet pile systems, soldier pile walls, braced excavations, and anchored support systems in dense urban settings where adjacent assets and underground utilities amplify project risk. The paper discusses how three-dimensional information management can improve visualization of stratigraphy, detection of critical interfaces, interpretation of deformation trends, and documentation of design changes during construction. It also critically addresses the limitations of digital workflows, including model oversimplification, incomplete data transfer, inconsistent parameter updating, and the mistaken assumption that digital integration alone guarantees engineering quality. The contribution of the study lies in demonstrating that BIM-enabled geotechnical workflows are most valuable when they strengthen observational control, interdisciplinary communication, and traceability of decisions rather than merely digitizing drawings. This perspective is central to modern excavation engineering in complex urban environments.
Keywords: BIM; digital geotechnics; excavation support; retaining systems; urban construction; observational method.

EXPLAINABLE ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR SETTLEMENT PREDICTION IN SOFT GROUND CONSTRUCTION

Ali Akbar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering & Technology, University of Botswana, Gaborone, Botswana.
https://orcid.org/0000-0002-5282-0575
Ali Asghar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, National University of Malaysia (UKM), Bangi, Selangor, Malaysia
https://orcid.org/0000-0002-6971-0858

Abstract
Settlement prediction in soft ground construction remains one of the most challenging tasks in geotechnical engineering because soil behaviour is influenced by stress history, drainage conditions, construction sequence, and spatial heterogeneity. This paper proposes an explainable artificial intelligence framework for settlement prediction that seeks to improve forecasting quality without sacrificing interpretability or engineering accountability. The study is motivated by the increasing availability of historical monitoring records and site investigation databases, alongside persistent concern regarding the use of opaque predictive models in foundation and earthwork design. The framework combines conventional geotechnical variables, staged loading information, and monitoring observations with interpretable machine learning techniques capable of revealing variable importance, local response patterns, and uncertainty tendencies. Rather than replacing consolidation theory and observational methods, the proposed approach is designed as a decision-support layer that complements constitutive understanding and field judgement. The discussion emphasizes practical use in embankments on soft clay, preload improvement schemes, reclamation works, and building foundations on compressible deposits. It also addresses the dangers of dataset bias, extrapolation outside training conditions, and the false sense of precision that may accompany highly accurate but poorly explained models. By prioritizing transparency, the study responds to a central need in modern geotechnical practice: the responsible incorporation of artificial intelligence into high-stakes engineering decisions. The contribution lies in defining how explainable analytics can support more reliable settlement management while preserving the professional scrutiny essential to soft-ground engineering.
Keywords: Explainable AI; settlement prediction; soft ground; consolidation; interpretable machine learning; geotechnical data analytics.

GEOSYNTHETIC-REINFORCED RESILIENT EARTHWORKS FOR TRANSPORTATION CORRIDORS UNDER EXTREME CLIMATE STRESS

Ali Akbar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering & Technology, University of Botswana, Gaborone, Botswana.
https://orcid.org/0000-0002-5282-0575
Ali Asghar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, National University of Malaysia (UKM), Bangi, Selangor, Malaysia
https://orcid.org/0000-0002-6971-0858

Abstract
Transportation earthworks are increasingly exposed to extreme climatic actions, including prolonged rainfall, intense runoff, repeated wetting-drying cycles, and temperature-driven material degradation. This paper investigates the role of geosynthetic reinforcement in developing resilient earthworks for modern transportation corridors under severe climate stress. The study focuses on reinforced embankments, retaining structures, working platforms, and weak-subgrade support systems where performance is governed by both mechanical and hydraulic processes. The proposed framework examines how geotextiles, geogrids, and composite geosynthetics can improve load distribution, reduce deformation, limit erosion vulnerability, and enhance post-disturbance stability in climate-sensitive settings. Emphasis is placed on reinforcement interaction with marginal fills, unsaturated soil behaviour, drainage pathways, and long-term interface performance. The paper also addresses the practical limitations of designing for resilience, including uncertainty in future loading environments, ageing of polymeric materials, and the challenge of translating laboratory-derived parameters into field-scale behaviour. A central argument is that geosynthetics should not be treated merely as strengthening inclusions, but as components of integrated geotechnical systems that combine reinforcement, filtration, separation, and hydraulic control. The contribution of the study lies in reframing reinforced earthwork design around long-term adaptability rather than only initial construction adequacy. This perspective is increasingly important for highways, railways, and logistics corridors where infrastructure must remain functional under changing environmental demand and constrained maintenance resources.

Keywords: Geosynthetics; resilient earthworks; transportation geotechnics; reinforced embankments; climate adaptation; weak subgrades.

CARBON-AWARE DEEP FOUNDATION DESIGN: TOWARD LOW-EMISSION GEOTECHNICAL INFRASTRUCTURE

Ali Akbar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering & Technology, University of Botswana, Gaborone, Botswana.
https://orcid.org/0000-0002-5282-0575
Ali Asghar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, National University of Malaysia (UKM), Bangi, Selangor, Malaysia
https://orcid.org/0000-0002-6971-0858

Abstract
Deep foundations are essential in modern infrastructure, yet their design has traditionally prioritized load resistance, settlement control, and constructability without systematically incorporating carbon implications into decision-making. This paper proposes a carbon-aware framework for deep foundation design that integrates geotechnical performance requirements with embodied emissions considerations. The study is driven by the need to align geotechnical engineering with broader sustainability agendas while preserving safety, serviceability, and reliability. The framework compares driven piles, bored piles, barrettes, and hybrid foundation options in relation to soil conditions, installation effects, material demand, energy intensity, and lifecycle considerations. Rather than advocating a single low-carbon solution, the paper develops a decision structure in which emission reduction opportunities are examined through improved site characterization, optimized pile lengths, refined resistance models, group efficiency evaluation, and construction-stage planning. Emphasis is placed on the danger of oversimplified carbon comparisons that ignore geotechnical uncertainty, durability requirements, or project-specific constraints. The discussion also explores how digital modelling, parametric optimization, and performance-based specifications can support more informed trade-offs between structural adequacy and environmental impact. By linking carbon accounting with geotechnical reasoning, the paper extends foundation engineering beyond traditional capacity-focused design. Its contribution lies in establishing a technically credible path for reducing emissions from deep foundations while maintaining the rigor expected in high-consequence infrastructure projects. The study therefore advances modern geotechnical engineering toward a more balanced integration of performance, constructability, and environmental responsibility.
Keywords: Deep foundations; embodied carbon; sustainable geotechnics; pile optimization; low-emission infrastructure; lifecycle design.

INTELLIGENT MONITORING AND STABILITY GOVERNANCE OF TAILINGS STORAGE FACILITIES

Ali Akbar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering & Technology, University of Botswana, Gaborone, Botswana.
https://orcid.org/0000-0002-5282-0575
Ali Asghar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, National University of Malaysia (UKM), Bangi, Selangor, Malaysia
https://orcid.org/0000-0002-6971-0858

Abstract
Tailings storage facilities represent one of the most consequential domains of modern geotechnical engineering because their performance is governed by complex interactions among deposition history, material variability, pore pressure evolution, operational management, and long-term stability. This paper develops an intelligent monitoring and stability governance framework for tailings storage facilities that integrates geotechnical instrumentation, remote sensing, operational records, and predictive analytics. The study is motivated by the need to move beyond compliance-based monitoring toward a more continuous and risk-informed system of performance interpretation. The proposed framework links piezometric data, deformation measurements, deposition metrics, water balance indicators, and surveillance observations to dynamic stability assessment and early-warning logic. Attention is given to data governance, threshold rationalization, false-alarm control, and the professional responsibilities associated with interpreting large and evolving monitoring datasets. The paper also addresses the limitations of purely automated assessment and emphasizes that predictive tools must remain subordinate to sound geotechnical understanding, construction history, and consequence-based review. In addition, the framework incorporates observational feedback to support staged interventions, documentation of uncertainty, and stronger accountability in facility management. The contribution of the study lies in presenting tailings monitoring as a governance problem as much as a sensor problem, thereby connecting technical surveillance with organizational decision quality. This perspective is essential for modern mining geotechnics, where safe and sustainable operation depends not only on slope mechanics and seepage control, but also on disciplined interpretation and responsible action under uncertainty.
Keywords: Tailings storage facilities; geotechnical monitoring; predictive analytics; mine geotechnics; pore pressure; stability governance.

AUTONOMOUS AND ROBOTICS-ASSISTED SITE INVESTIGATION FOR NEXT-GENERATION GEOTECHNICAL CHARACTERIZATION

Ali Akbar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering & Technology, University of Botswana, Gaborone, Botswana.
https://orcid.org/0000-0002-5282-0575
Ali Asghar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, National University of Malaysia (UKM), Bangi, Selangor, Malaysia
https://orcid.org/0000-0002-6971-0858

Abstract
Site investigation remains the foundation of geotechnical design, yet many projects still rely on sparse, manually coordinated data collection that may not adequately capture spatial variability or support rapid decision making. This paper examines the emerging role of autonomous and robotics-assisted investigation systems in next-generation geotechnical characterization. The study is motivated by the need to improve data density, worker safety, and operational efficiency in difficult terrain, congested urban areas, hazardous industrial sites, and large infrastructure corridors. The paper develops a framework in which unmanned aerial systems, robotic survey platforms, automated penetration devices, sensor-enabled drilling systems, and real-time data logging are integrated into a coordinated investigation strategy. Emphasis is placed on how these technologies can complement rather than replace conventional boreholes, laboratory testing, and expert geological interpretation. The discussion evaluates their value in terrain mapping, surface anomaly detection, inaccessible slope inspection, digital terrain modelling, and rapid screening of variability zones that require more detailed intrusive investigation. It also addresses critical limitations, including calibration uncertainty, sensor robustness, data interoperability, regulatory constraints, and the risk of producing high volumes of poorly interpreted information. A major contribution of the paper is the argument that automation in geotechnical investigation should be judged by its ability to strengthen interpretive reliability and risk reduction, not merely by technological novelty. The resulting framework supports a transition toward more adaptive, safer, and data-rich site investigation practice for contemporary geotechnical engineering.
Keywords: Autonomous site investigation; robotics; geotechnical characterization; unmanned systems; digital surveying; subsurface uncertainty.

DATA-CENTRIC GEOTECHNICAL DESIGN FOR OFFSHORE WIND FOUNDATION SYSTEMS IN COMPLEX SEABED CONDITIONS

Ali Akbar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering & Technology, University of Botswana, Gaborone, Botswana.
https://orcid.org/0000-0002-5282-0575
Ali Asghar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, National University of Malaysia (UKM), Bangi, Selangor, Malaysia
https://orcid.org/0000-0002-6971-0858

Abstract
The rapid expansion of offshore wind infrastructure has intensified demand for geotechnical design methods capable of dealing with complex seabed stratigraphy, cyclic loading, and limited direct access to the foundation environment. This paper presents a data-centric geotechnical design framework for offshore wind foundation systems, with particular attention to monopiles, suction caissons, and hybrid foundation concepts in heterogeneous marine deposits. The paper is motivated by the observation that offshore foundation design increasingly depends on the integration of geophysical surveys, seabed sampling, advanced in situ testing, installation records, and structural loading information. Rather than treating each dataset in isolation, the proposed framework organizes them into a unified decision architecture for stratigraphic interpretation, parameter selection, uncertainty tracking, and design updating. The discussion focuses on cyclic degradation, stiffness evolution, installation effects, and the interaction between foundation response and operational turbine loading. It also examines the challenges of sparse verification data, scale effects in laboratory interpretation, and the transferability of empirical design assumptions across different marine geological settings. A key theme is the need to balance computational sophistication with defensible engineering judgment in high-investment offshore projects. The paper contributes a structured design philosophy in which geotechnical decisions are progressively refined as project information matures, thereby supporting more resilient and transparent foundation engineering for offshore renewable energy development. The study is especially relevant to modern geotechnical practice at the intersection of energy transition, digital data integration, and reliability-based design.

Keywords: Offshore geotechnics; wind turbine foundations; monopiles; seabed characterization; cyclic loading; data-centric design.

PHYSICS-INFORMED MACHINE LEARNING FOR AXIAL PILE CAPACITY PREDICTION IN MODERN FOUNDATION ENGINEERING

Ali Akbar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering & Technology, University of Botswana, Gaborone, Botswana.
https://orcid.org/0000-0002-5282-0575
Ali Asghar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, National University of Malaysia (UKM), Bangi, Selangor, Malaysia
https://orcid.org/0000-0002-6971-0858

Abstract
Pile foundation design increasingly benefits from large historical databases and advanced analytics, yet many prediction tools remain difficult to trust because they do not adequately embed geotechnical mechanics or uncertainty awareness. This paper proposes a physics-informed machine learning framework for axial pile capacity prediction that combines data-driven pattern recognition with mechanistic constraints derived from soil–pile interaction principles. The study addresses a central challenge in modern geotechnical engineering: how to exploit growing test databases without reducing design to opaque statistical correlation. The proposed framework integrates site investigation parameters, pile geometry, installation effects, and loading conditions while constraining the learning process using physically meaningful trends and consistency checks. The paper evaluates how such hybrid modelling can improve generalization across different soil profiles and reduce the instability often observed in purely empirical black-box models. It also discusses training data representativeness, regional bias, model explainability, and the importance of maintaining compatibility with existing design codes and engineering review processes. Relevance is found in preliminary design screening, independent cross-checking of conventional calculations, and reliability-informed decision support for complex foundation projects. The contribution of the study is to define a disciplined pathway for bringing machine learning into foundation engineering without weakening professional accountability, thereby supporting more transparent and technically grounded prediction of pile performance in contemporary geotechnical practice.
Keywords: Physics-informed machine learning; pile capacity; foundation engineering; hybrid modelling; explainable AI; geotechnical design.

UNSATURATED SOIL-BASED FORECASTING OF RAINFALL-INDUCED LANDSLIDES UNDER CLIMATE VARIABILITY

Ali Akbar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering & Technology, University of Botswana, Gaborone, Botswana.
https://orcid.org/0000-0002-5282-0575
Ali Asghar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, National University of Malaysia (UKM), Bangi, Selangor, Malaysia
https://orcid.org/0000-0002-6971-0858

Abstract
Rainfall-induced landslides are becoming more complex under changing climate conditions, especially in terrains where unsaturated soil behaviour governs suction loss, infiltration depth, and transient shear strength reduction. This paper proposes an unsaturated soil-based forecasting framework for rainfall-triggered slope instability that explicitly connects atmospheric forcing, hydraulic state evolution, and mechanical response. The study is motivated by the limitations of intensity-duration thresholds that often ignore local stratigraphy, antecedent moisture, vegetation effects, and the hydro-mechanical history of the slope. The framework combines rainfall records, soil-water characteristic relationships, hydraulic conductivity functions, field instrumentation, and stability analysis to develop event-sensitive prediction logic. It further explores how climate variability can alter the timing, frequency, and severity of instability through changing storm patterns and prolonged wet seasons. A major emphasis is placed on translating advanced unsaturated soil mechanics into practical forecasting tools that remain understandable to infrastructure managers and hazard authorities. The paper discusses the need for calibration, uncertainty bounds, and threshold adaptation across slopes with different geomaterials and drainage characteristics. By integrating process-based understanding with monitoring and forecast data, the study moves beyond purely empirical warning schemes. Its contribution lies in presenting a climate-responsive geotechnical framework for landslide early warning that preserves scientific rigor while improving the operational relevance of slope hazard assessment in modern infrastructure corridors.
Keywords: Rainfall-induced landslides; unsaturated soils; early warning; climate change; slope hydrology; infiltration.

CIRCULAR GEOTECHNICS: ENGINEERING REUSE OF MINE TAILINGS AND RECYCLED GEOMATERIALS IN EARTHWORKS

Ali Akbar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering & Technology, University of Botswana, Gaborone, Botswana.
https://orcid.org/0000-0002-5282-0575
Ali Asghar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, National University of Malaysia (UKM), Bangi, Selangor, Malaysia
https://orcid.org/0000-0002-6971-0858

Abstract
The transition toward circular construction demands geotechnical solutions that can safely incorporate industrial by-products and recycled geomaterials without compromising long-term performance. This paper investigates the engineering feasibility of using mine tailings, recycled construction residues, and selected industrial wastes in geotechnical fills, subgrades, and improvement applications. The study is framed by the need to reduce natural borrow consumption, limit disposal burdens, and align earthwork practice with sustainability objectives. It examines the behaviour of alternative geomaterials from the perspectives of particle morphology, gradation, compressibility, shear strength, hydraulic response, environmental compatibility, and durability under repeated loading and wetting-drying exposure. A key concern addressed in the paper is that circular material adoption cannot rely on generic sustainability claims; it must be supported by rigorous classification, stabilization strategies, contaminant screening where relevant, and performance-based acceptance criteria. The discussion therefore focuses on material variability, beneficiation or blending requirements, and the design of verification programs suitable for field implementation. The paper also considers how life-cycle thinking and risk-informed specifications can be incorporated into geotechnical decision making. By linking resource recovery to engineering reliability, the study develops a practical framework for responsible circular geotechnics. Its contribution is to move the discussion from waste reuse advocacy toward technically defensible integration of alternative geomaterials in modern infrastructure development.
Keywords: Circular geotechnics; mine tailings; recycled geomaterials; sustainable earthworks; stabilization; performance-based design.

INSAR-INTEGRATED GEOTECHNICAL ASSESSMENT OF LAND SUBSIDENCE AND SOFT-GROUND SETTLEMENT

Ali Akbar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering & Technology, University of Botswana, Gaborone, Botswana.
https://orcid.org/0000-0002-5282-0575
Ali Asghar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, National University of Malaysia (UKM), Bangi, Selangor, Malaysia
https://orcid.org/0000-0002-6971-0858

Abstract
Soft-ground urban development and groundwater extraction frequently generate spatially complex settlement patterns that are difficult to monitor using conventional point-based surveys alone. This paper presents a geotechnical framework for integrating Interferometric Synthetic Aperture Radar and ground-based investigation data for land subsidence and settlement assessment. The study argues that remote sensing should not be viewed as a replacement for geotechnical investigation, but as a spatially expansive observational layer that can significantly improve the interpretation of deformation mechanisms when linked to subsurface information. The proposed framework combines satellite-derived displacement trends with borehole records, laboratory compressibility data, groundwater observations, and foundation inventory information to support diagnosis of settlement drivers and vulnerability zoning. Attention is given to time-series interpretation, signal validation, reference stability, and the reconciliation of surface movement patterns with stratigraphic and hydrogeological controls. The paper discusses applications in soft clay basins, reclaimed land, urban excavation influence zones, and groundwater-stressed areas. It also highlights limitations related to temporal decorrelation, dense urban clutter, and the risk of overinterpreting remote-sensing data without geotechnical context. By coupling geospatial monitoring with subsurface mechanics, the study advances a more rigorous approach to regional and project-scale deformation management. The contribution lies in establishing a modern workflow for early detection, prioritization of detailed investigation, and better-informed mitigation planning in settlement-sensitive geotechnical environments.
Keywords: InSAR; land subsidence; settlement monitoring; soft soils; remote sensing; urban geotechnics.

THERMO-MECHANICAL DESIGN OF ENERGY PILES FOR LOW-CARBON URBAN FOUNDATION SYSTEMS

Ali Akbar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering & Technology, University of Botswana, Gaborone, Botswana.
https://orcid.org/0000-0002-5282-0575
Ali Asghar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, National University of Malaysia (UKM), Bangi, Selangor, Malaysia
https://orcid.org/0000-0002-6971-0858

Abstract
Energy piles have emerged as a promising technology for coupling shallow geothermal exchange with structural foundation systems, yet their wider implementation requires a deeper understanding of thermo-mechanical soil–pile interaction under real service conditions. This paper examines the geotechnical design implications of energy piles in urban foundations, with emphasis on cyclic thermal loading, load transfer modification, and serviceability performance. The study is motivated by the dual challenge of decarbonizing buildings and ensuring that foundation systems subjected to temperature variation remain reliable over their operational life. The paper synthesizes the mechanics governing thermally induced expansion and contraction of pile elements, changes in shaft resistance and base response, and the influence of soil type, groundwater regime, pile configuration, and structural restraint. It further evaluates the design relevance of thermal ratcheting, interaction among pile groups, and the compatibility of thermal operation with settlement control criteria. Rather than treating geothermal efficiency and geotechnical performance separately, the study proposes an integrated design perspective in which energy extraction targets are assessed alongside structural and soil response. Special attention is given to monitoring needs, constitutive modelling challenges, and the lack of harmonized design guidance across different practice environments. The contribution of the paper lies in clarifying the conditions under which energy piles can be advanced from a promising concept to a technically reliable component of low-carbon urban geotechnical infrastructure.
Keywords: Energy piles; thermo-mechanical behaviour; shallow geothermal systems; soil–pile interaction; urban foundations; low-carbon infrastructure.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE-ASSISTED GEOTECHNICAL RISK PREDICTION IN URBAN TUNNELLING

Ali Akbar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering & Technology, University of Botswana, Gaborone, Botswana.
https://orcid.org/0000-0002-5282-0575
Ali Asghar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, National University of Malaysia (UKM), Bangi, Selangor, Malaysia
https://orcid.org/0000-0002-6971-0858

Abstract
Underground construction in congested cities demands more proactive geotechnical risk management because tunnelling performance is strongly affected by variable ground conditions, groundwater interactions, and the vulnerability of nearby assets. This paper develops an artificial intelligence-assisted framework for predicting geotechnical risks in urban tunnelling, with emphasis on convergence behaviour, face instability indicators, settlement potential, and construction-induced anomalies. The framework integrates geological mapping, pre-construction site investigation data, machine operational parameters, instrumentation records, and observed ground response into a structured predictive environment. Rather than promoting full automation of decision-making, the study proposes AI as an interpretive support layer for identifying patterns, updating risk classes, and highlighting conditions that warrant expert intervention. The paper discusses model training logic, feature relevance, data governance, and validation requirements under changing excavation conditions. It also addresses the major concern that algorithmic tools may propagate hidden biases from incomplete datasets or from projects developed in very different geological settings. Accordingly, the framework is built around explainability, staged verification, and strong coupling with geotechnical engineering judgement. The study is especially relevant for mechanized and sequential tunnelling in dense urban corridors where schedule pressures and asset sensitivity heighten the consequences of misclassification. The paper contributes a modern and professionally defensible pathway for integrating analytics into tunnelling practice while retaining the essential role of observational methods and mechanistic geotechnical interpretation.
Keywords: Urban tunnelling; artificial intelligence; geotechnical risk prediction; settlement control; observational method; data governance.

RELIABILITY-BASED LIQUEFACTION ASSESSMENT USING MACHINE LEARNING AND BAYESIAN UPDATING

Ali Akbar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering & Technology, University of Botswana, Gaborone, Botswana.
https://orcid.org/0000-0002-5282-0575
Ali Asghar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, National University of Malaysia (UKM), Bangi, Selangor, Malaysia
https://orcid.org/0000-0002-6971-0858

Abstract
Liquefaction hazard evaluation remains essential in seismic geotechnics, yet deterministic screening methods often struggle to reflect parameter uncertainty, spatial variability, and the evolving quality of site information. This paper proposes a reliability-based liquefaction assessment framework that combines machine learning with Bayesian updating to improve decision consistency across the investigation, design, and review stages. The framework is developed around standard field indicators such as cone penetration resistance, shear-wave velocity, groundwater conditions, and seismic demand parameters, while also incorporating uncertainty arising from stratigraphic variability and data scarcity. Machine learning is used to identify nonlinear patterns among variables and support preliminary susceptibility classification, whereas Bayesian updating is introduced to revise hazard estimates as new field or laboratory evidence becomes available. The paper deliberately emphasizes model transparency, engineering interpretability, and the need to preserve mechanistic understanding of cyclic soil response. It also addresses the risks of overfitting, regional transferability limitations, and the inappropriate use of black-box tools in high-consequence foundation decisions. By structuring liquefaction evaluation as a progressively updated reliability problem, the study offers a more robust alternative to single-point factor-of-safety style reasoning. The proposed approach is especially suited to urban seismic projects and critical infrastructure where design decisions must remain defensible under uncertainty. The paper contributes a balanced framework that aligns modern data analytics with the epistemic discipline required in advanced geotechnical earthquake engineering.
Keywords: Liquefaction assessment; reliability analysis; Bayesian updating; machine learning; seismic geotechnics; uncertainty.

AI-ENHANCED MULTISOURCE SITE CHARACTERIZATION FOR URBAN GEOTECHNICAL RISK REDUCTION

Ali Akbar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering & Technology, University of Botswana, Gaborone, Botswana.
https://orcid.org/0000-0002-5282-0575
Ali Asghar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, National University of Malaysia (UKM), Bangi, Selangor, Malaysia
https://orcid.org/0000-0002-6971-0858

Abstract
Urban geotechnical projects increasingly suffer from fragmented site data, scale incompatibility among investigation tools, and delayed interpretation during design. This paper proposes an artificial intelligence-enhanced framework for multisource site characterization that integrates borehole logs, cone penetration test data, laboratory indices, geophysical profiles, and topographic information into a unified geotechnical decision environment. The central argument is that modern site characterization should move beyond isolated parameter reporting toward probabilistic ground modelling that explicitly captures spatial uncertainty, geological heterogeneity, and engineering relevance. The methodology combines feature engineering from conventional and non-conventional datasets, supervised and unsupervised learning for soil layer identification, and uncertainty-aware prediction of key design parameters such as undrained shear strength, constrained modulus, and permeability classes. Attention is given to data quality control, interpretability of machine learning outputs, and compatibility with professional design workflows. The paper also discusses how expert judgement can be embedded into hybrid models to reduce the risk of algorithmic overconfidence in complex depositional environments. The proposed framework is especially relevant for dense urban developments where limited access, variable fill conditions, and accelerated project schedules demand faster yet defensible ground assessment. The study contributes a structured pathway for improving investigation efficiency, reducing interpretive subjectivity, and strengthening the technical basis of geotechnical risk management in contemporary infrastructure projects.
Keywords: Site characterization; machine learning; CPTu; geophysics; uncertainty modelling; urban geotechnics.

DIGITAL TWIN FRAMEWORK FOR REAL-TIME MONITORING AND FAILURE FORECASTING OF EARTH SLOPES

Ali Akbar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering & Technology, University of Botswana, Gaborone, Botswana.
https://orcid.org/0000-0002-5282-0575
Ali Asghar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, National University of Malaysia (UKM), Bangi, Selangor, Malaysia
https://orcid.org/0000-0002-6971-0858

Abstract
Conventional slope stability assessment is often based on periodic inspections and isolated analyses that do not fully capture the evolving hydro-mechanical behaviour of natural and engineered slopes. This paper develops a digital twin framework for real-time monitoring and failure forecasting of earth slopes by integrating field instrumentation, remote sensing observations, numerical modelling, and data assimilation strategies. The proposed concept links piezometers, inclinometers, rainfall records, surface displacement measurements, and geospatial data to a dynamic computational model that is continuously updated as new information becomes available. Rather than treating monitoring and analysis as separate tasks, the study positions the digital twin as a live geotechnical representation capable of supporting early warning, maintenance planning, and risk-informed intervention. The methodology includes sensor architecture selection, model calibration logic, threshold definition, and procedures for reconciling discrepancies between measured and simulated behaviour. Special emphasis is placed on uncertainty management, false-alarm reduction, and the practical limitations of deploying digital twins in data-scarce settings. The paper further examines how machine learning can complement, but not replace, constitutive understanding and stability mechanics. The resulting framework is intended for cut slopes, embankments, and landslide-prone corridors where failure mechanisms evolve in time under changing hydraulic and climatic conditions. The study offers a modern pathway for transforming slope engineering from reactive assessment to continuous, evidence-based geotechnical decision support.
Keywords: Digital twin; slope stability; real-time monitoring; landslide forecasting; data assimilation; geotechnical risk.

CLIMATE-RESILIENT DESIGN OF EXPANSIVE SUBGRADES UNDER CYCLIC WETTING-DRYING CONDITIONS

Ali Akbar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering & Technology, University of Botswana, Gaborone, Botswana.
https://orcid.org/0000-0002-5282-0575
Ali Asghar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, National University of Malaysia (UKM), Bangi, Selangor, Malaysia
https://orcid.org/0000-0002-6971-0858

Abstract
Expansive subgrades remain one of the most persistent causes of distress in lightly and heavily trafficked transport infrastructure, particularly in regions experiencing stronger hydroclimatic variability. This paper investigates a climate-resilient geotechnical design approach for expansive soils subjected to repeated wetting-drying cycles, suction fluctuations, and temperature-driven moisture redistribution. The study is motivated by the observation that many conventional designs rely on static soil properties, even though seasonal and long-term climate forcing progressively alter swelling pressure, stiffness degradation, shrinkage cracking, and pavement support conditions. The proposed framework combines unsaturated soil mechanics, laboratory cycling protocols, field moisture profiling, and resilience-oriented design criteria to evaluate subgrade performance over time rather than at a single reference state. Emphasis is given to constitutive interpretation, heave prediction, serviceability implications, and the selection of mitigation strategies such as lime-based treatment, moisture barriers, replacement layers, and geosynthetic reinforcement. The paper also discusses how climate projections and local weather records can be incorporated into geotechnical design scenarios without overstating predictive certainty. By linking material behaviour to infrastructure functionality, the study advances a more realistic basis for designing roads and related earthworks on expansive formations. The contribution lies in repositioning expansive soil management from short-term defect control toward long-term adaptation planning within modern geotechnical and transportation engineering practice.
Keywords: Expansive soils; unsaturated soil mechanics; wetting-drying cycles; climate resilience; subgrade design; pavement geotechnics.

FIBRE-OPTIC AND IOT-BASED HEALTH MONITORING OF EMBANKMENT DAMS AND EARTH STRUCTURES

Ali Akbar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering & Technology, University of Botswana, Gaborone, Botswana.
https://orcid.org/0000-0002-5282-0575
Ali Asghar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, National University of Malaysia (UKM), Bangi, Selangor, Malaysia
https://orcid.org/0000-0002-6971-0858

Abstract
The safety of embankment dams and earth structures increasingly depends on the ability to detect subtle internal changes before they evolve into visible distress or instability. This paper presents an integrated fibre-optic and Internet of Things monitoring strategy for geotechnical health assessment of embankment systems. The proposed approach combines distributed fibre-optic sensing, conventional pore pressure measurements, deformation monitoring, seepage observations, and cloud-enabled data transmission to create a high-resolution picture of structural response. The study is motivated by the limitations of sparse instrumentation layouts, delayed manual readings, and fragmented interpretation practices that can obscure emerging anomalies. The paper outlines a monitoring architecture capable of tracking strain, temperature, moisture-related signatures, and displacement patterns, with relevance to seepage concentration, internal erosion development, differential settlement, and post-construction deformation. It further examines data management challenges, sensor survivability, calibration requirements, and threshold interpretation under changing environmental conditions. A central theme is the importance of converting large monitoring datasets into actionable engineering insight rather than merely expanding instrumentation density. For this reason, the paper discusses data fusion, anomaly screening, and risk-ranking strategies consistent with geotechnical decision making. The study contributes a modern monitoring concept for embankment safety management that supports earlier diagnosis, stronger evidentiary bases for maintenance intervention, and better alignment between instrumentation practice and contemporary infrastructure resilience objectives.
Keywords: Fibre-optic sensing; IoT monitoring; embankment dams; internal erosion; geotechnical instrumentation; infrastructure resilience.

BIO-MEDIATED AND ENZYME-ASSISTED CARBONATE PRECIPITATION FOR SUSTAINABLE IMPROVEMENT OF PROBLEMATIC SOILS

Ali Akbar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering & Technology, University of Botswana, Gaborone, Botswana.
https://orcid.org/0000-0002-5282-0575
Ali Asghar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, National University of Malaysia (UKM), Bangi, Selangor, Malaysia
https://orcid.org/0000-0002-6971-0858

Abstract
The demand for lower-carbon ground improvement methods has intensified interest in bio-mediated and enzyme-assisted alternatives to cement-dominated stabilization. This paper critically examines the geotechnical potential of microbially induced carbonate precipitation and enzyme-induced carbonate precipitation for improving problematic soils under modern sustainability constraints. The study is framed around the need to enhance strength, stiffness, erosion resistance, and hydraulic performance while reducing the environmental burden associated with conventional binders. It compares the governing mechanisms, treatment variables, delivery pathways, and durability considerations of both techniques across sands, silts, and selected fine-grained soils. Beyond improving efficiency, the paper evaluates key implementation challenges, including treatment uniformity, by-product management, field injectability, curing sensitivity, and long-term performance under variable moisture and stress conditions. A major focus is placed on the translation gap between laboratory success and field-scale reliability, particularly in heterogeneous deposits where biochemical reactions are difficult to control spatially. The discussion also addresses how these technologies can be combined with site characterization, monitoring, and performance verification to support engineering acceptance. Rather than presenting bio-cementation as a universal substitute, the paper defines the conditions under which it may be technically and environmentally justified. The outcome is a structured research and practice agenda for integrating next-generation carbonate precipitation methods into sustainable geotechnical engineering while maintaining rigor in performance assessment and design accountability.
Keywords: Bio-mediated soil improvement; MICP; EICP; sustainable stabilization; problematic soils; carbonate precipitation.

EFFICIENT CORROSION INHIBITION PERFORMANCE OF MILD STEEL IN HYDROCHLORIC ACID (1M HCL) BY 5,5'-(1,3-PHENYLENEBIS(1,3,4-OXADIAZOLE-5,2-DIYL))BIS(BENZENE-1,3-DIAMINE): THEORETICAL AND ELECTROCHEMICAL STUDY

Assiya Atif
Bioorganic Chemistry Team, Laboratory of Bioorganic Chemistry, Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali University, El Jadida, Morocco.
Mohammed Lasri
Laboratory of Physical Chemistry of Materials and Environment, Faculty of Science Semlalia, Cadi Ayyad University, Marrakech, Morocco
Soukaina Ameur
Bioorganic Chemistry Team, Laboratory of Bioorganic Chemistry, Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali University, El Jadida, Morocco.
Molecular Modeling and Spectroscopy Research Team, Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali University, El Jadida, Morocco.
Rachid Hsissou
[5]Laboratory of Organic Chemistry, Bioorganic and Environment, Chemistry Department, Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali University, El Jadida, Morocco
Youssef Edder
[6]Sultan Moulay Slimane University of Beni Mellal, Multidisciplinary Research and Innovation Laboratory, FP Khouribga, BP. 145, 2500 Khouribga, Morocco.
Houssine Ait Sir
Bioorganic Chemistry Team, Laboratory of Bioorganic Chemistry, Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali University, El Jadida, Morocco.

Abstract
This work presents the synthesis and characterization of the compound 5,5'-(1,3-phenylenebis(1,3,4-oxadiazole-5,2-diyl))bis(benzene-1,3-diamine) (**PhOx-BBD**). The structure of the synthesized molecule was confirmed by a variety of analytical methods, including ^{1}H NMR, ^{13}C NMR, FTIR-ATR spectroscopy, and mass spectrometry. To this end, Density Functional Theory (DFT) calculations were performed to investigate the electronic structure, frontier molecular orbitals, and global reactivity descriptors. This approach was taken to elucidate the nucleophilic/electrophilic character of the oxadiazole derivative. Molecular docking studies revealed strong interactions between **PhOx-BBD** and the Fe-solvation cluster, suggesting favorable adsorption behavior on the iron surface. Predictions derived from the ADMET model indicated the presence of encouraging pharmacokinetic properties and acceptable safety profiles. The corrosion inhibition performance of **PhOx-BBD** for mild steel in a 1 M HCl medium was evaluated through experimental electrochemical measurements. The experimental findings demonstrated a substantial decline in corrosion current density with an increase in inhibitor concentration, thereby substantiating the efficacy of the inhibitor in safeguarding the metal surface. The inhibitory effect exhibited a pronounced concentration-dependent protective effect, with its efficacy increasing from 60.21% to 94.15% across a range of concentrations from 10^{-6} to 10^{-3} M. Electrochemical analysis indicated that the inhibitor reduced both anodic metal dissolution and cathodic hydrogen evolution reactions, suggesting a mixed-type inhibition mechanism. Moreover, Monte Carlo and molecular dynamics simulations corroborated the experimental findings by demonstrating the strong adsorption of **PhOx-BBD** molecules on the Fe surface and the formation of a stable protective film. The amalgamation of experimental and theoretical findings reveals consistent trends in stability,

reactivity, and adsorption behavior, underscoring the efficacy of **PhOx-BBD** as a corrosion inhibitor for steel protection in acidic environments and as a promising candidate for applications in surface protection and materials chemistry.

Keywords: Synthesis, Characterization, 1,3,4-oxadiazole, DFT, Reactivity, RDG, ELF, Molecular Docking, Monte Carlo, MD, Inhibitor, Corrosion

ISOLATION, CHARACTERIZATION AND THERAPEUTIC APPLICATIONS OF BACTERIOPHAGES AGAINST PATHOGENIC BACTERIA OF THE ESKAPE GROUP

Imane Elbelghiti
Laboratory of Cellular Biology and Molecular Genetics, Faculty of Sciences, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco
Noureddine Slimani
Laboratory of Aquatic Systems: Marine and continental ecosystems, Faculty of Sciences, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco
Zohra Lemkhente
Laboratory of Medical-Surgical, Biomedicine and Infectiology Research, Faculty of Medicine and Pharmacy, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco
Fatima Boubrik
Laboratory of Cellular Biology and Molecular Genetics, Faculty of Sciences, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco
Ahmed Belmouden
Laboratory of Cellular Biology and Molecular Genetics, Faculty of Sciences, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco

Resistance to antimicrobials, including commonly used antibiotics, is a serious global health problem with significant risks to the public.
The emergence of antibiotic resistance compromises our ability to treat common infections, increases the cost of treatment, disrupts the progress we have made in the fight against disease, and thus poses a serious problem for our communities, healthcare systems and economies.
According to the WHO, every year antibiotic-resistant infections cause more than 750,000 deaths, equivalent to more than one death every minute, a figure predicted to rise to 10 million by 2050.
Faced with the scarcity of new antimicrobials on the market and the rapid evolution of bacterial resistance mechanisms, alternative strategies to antibiotic therapy are being developed for the treatment of bacterial infections. These new approaches include the fight against virulence factors, vaccination and modulation of host immunity, as well as protection or regulation of the microbiota and phagotherapy.
Phage therapy is based on the use of natural phages to infect and lyse bacteria at the site of infection. Advances in biotechnology have further expanded the repertoire of potential phage therapies to include new strategies using bioengineered phages and purified phage lytic proteins. Current research into the use of phages and their lytic proteins, particularly against multi-drug resistant bacterial infections, suggests that phage therapy could be used as an alternative or complement to antibiotic treatments.
The aim of this study is to build up a bank of bacteriophages specific to bacteria in the ESKAPE group and then to characterize them functionally and genetically.

Keywords :
Antibiotic resistance; Bacteriophages; Phagotherapy; ESKAPE pathogens; Wastewater.

COMPREHENSIVE STUDY OF THE STRUCTURAL AND ELECTRONIC PROPERTIES OF $TL_{1-x}B_XP$ INCORPORATING SPIN–ORBIT COUPLING WITHIN THE MBJ-GGA FRAMEWORK

Abed zoulikha
Applied Materials Laboratory, Research Center, Sidi Bel Abbes University, 22000, Algeria
Lachabi Abdelhadi
Applied Materials Laboratory, Research Center, Sidi Bel Abbes University, 22000, Algeria
Malki Faiza
Laboratory for the reliability of petroleum equipment and materials, University of Boumerdes, Algeria
Laid Abdelali
Applied Materials Laboratory, Research Center, Sidi Bel Abbes University, 22000, Algeria
ORCID iD: https//orcid.org/0009-0007-4824-1099

***Abstract*—**The exploration of novel semiconductor materials with tunable structural and electronic properties remains a topic of significant interest for advanced optoelectronic applications. In this work, a detailed *ab initio* investigation of the $Tl_{1-x}B_xP$ compounds (x = 0.25 and 0.5) is performed using Density Functional Theory (DFT) within the framework of the Generalized Gradient Approximation (GGA). The primary objective is to examine the impact of boron concentration and thallium incorporation on structural parameters, energetic stability, and electronic properties. All calculations were carried out assuming the zinc-blende crystal structure. A 2×2×2 supercell derived from the parent BP compound was constructed, in which selected boron atoms were substituted with thallium to achieve the targeted compositions. The computational parameters were carefully optimized, including a k-point mesh of 11×11×11 (56 irreducible points), RMT·Kmax = 7, a cutoff energy of –6 Ry, and appropriately chosen atomic sphere radii (Rmt) for each element. The obtained results indicate that BP exhibits an indirect band gap, characteristic of conventional semiconductors, whereas TlP displays a near-zero band gap, suggesting semi-metallic behavior. Notably, the $Tl_{1-x}B_xP$ alloys exhibit a semi-metallic character across the investigated compositions, reflecting an intermediate electronic nature between the two parent compounds. Furthermore, increasing boron concentration significantly influences the lattice parameters and total energy, enabling effective tuning of the electronic properties. These findings emphasize the crucial role of thallium, whose distinctive electronic characteristics facilitate the stabilization of new alloy phases. Such properties make $Tl_{1-x}B_xP$ a promising candidate for future applications in optoelectronic and electronic devices requiring adjustable band structures.

Keywords— energy gap, structural properties, DFT, III–V semiconductor, GGA, ab initio calculations, $Tl_{1-x}B_xP$ alloys, WIEN2k

TUNING THE OPTOELECTRONIC PROPERTIES OF A–D–A BENZOTHIADIAZOLE NON-FULLERENE ACCEPTORS VIA CYANO SUBSTITUTION: A DFT/TD-DFT STUDY

Kaoutar Ouahibi
Ikram Mennas
El Mostafa Benharaf
Radouan Elharkaoui
A.Arif
Mohammed El idrissi
Team of Sustainable Processes, Advanced Materials and Computational Chemistry, Sultan Moulay Slimane University, Polydisciplinary Faculty, Beni Mellal, Morocco.

Abstract : In response to the climate emergency and the growing need for efficient renewable energy sources, organic solar cells have attracted increasing attention in recent years. In this work, we present a systematic theoretical study of a series of nine non-fullerene acceptor molecules (M1–M9) designed with an **A–D–A (Acceptor–Donor–Acceptor)** architecture based on a central **benzothiadiazole (BTD)** core. In this design, the position of the electron-withdrawing **cyano (–CN)** groups is systematically varied along the planar conjugated backbone in order to evaluate its influence on the electronic and optical properties.
DFT and TD-DFT calculations were performed to investigate the frontier molecular orbitals (FMO), density of states (DOS), charge reorganization energies, molecular electrostatic potential, global reactivity parameters, and photovoltaic properties. The results reveal that the studied molecules exhibit **HOMO energy levels ranging from −5.65 to −5.28 eV** and **LUMO levels from −3.72 to −3.41 eV**, resulting in an **energy band gap (Egap) between 1.86 and 2.24 eV**. Photovoltaic calculations predict an **open-circuit voltage (Voc) of up to approximately 1.02 V** with a reference donor material. Furthermore, **TD-DFT analysis** indicates strong absorption in the visible region, with maximum absorption wavelengths ranging from **510 to 645 nm**, suggesting an efficient light-harvesting capability. These findings demonstrate favorable energy level alignment and promising optoelectronic properties, indicating that these newly designed non-fullerene acceptors could serve as promising candidates for **bulk heterojunction organic solar cells**.
Keywords: Non-fullerene acceptors (NFAs) ; Organic solar cells (OSCs) ; TD-DFT ; Optoelectronic properties ; Photovoltaic properties

THEORETICAL EXPLORATION OF NOVEL AZO-BASED PHOTOSENSITIZERS FOR HIGH-EFFICIENCY SOLAR ENERGY CONVERSION

Abdelmajid Hemmes
Team of Chemical Processes and Applied Materials, Sultan Moulay Slimane University, Polydisciplinary Faculty, Beni Mellal, Morocco.
Laboratory of Organic, Bioorganic and Environmental Chemistry, Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali University, El Jadida, Morocco
El Mostafa Benharaf
Team of Chemical Processes and Applied Materials, Sultan Moulay Slimane University, Polydisciplinary Faculty, Beni Mellal, Morocco.
Said Zouitina
Team of Chemical Processes and Applied Materials, Sultan Moulay Slimane University, Polydisciplinary Faculty, Beni Mellal, Morocco.
Hamid Nasrellah
Laboratory of Organic, Bioorganic and Environmental Chemistry, Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali University, El Jadida, Morocco
Mohammed El idrissi
Team of Chemical Processes and Applied Materials, Sultan Moulay Slimane University, Polydisciplinary Faculty, Beni Mellal, Morocco.

Abstract
One of the key challenges in the development of dye-sensitized solar cells (DSSCs) is to obtain inexpensive and efficient organic sensitizer molecules. This work provides a comprehensive computational investigation of a new family of azo dyes with different anchor types. using Density Functional Theory (DFT) and Time Dependent DFT (TD-DFT) methods at the highest levels of computational accuracy. The goal of this study is to improve our understanding of how structural and electronic attributes govern photovoltaic performance of the compound studied.
The study focuses on the electronic structure of the individual compounds, including their frontier molecular orbital (FMO) alignments relative to the conduction band of wide-bandgap semiconductors (TiO_2). We show that certain modifications to the azo backbone of the azo dyes lead to much greater light harvesting efficiencies (LHE) as well as producing favorable spontaneous electron injections with estimated values for thermodynamic driving forces. The theoretical analyses identified one lead compound with desirable optoelectronic properties, presenting a possible pathway to convert commercially available dyes into effective materials for green energy production. This theoretical framework will also provide important guidance for the design of next-generation sensitizers.

Keywords:
Azo-sensitizers, DFT, Electronic Transfer, Photovoltaic Potential, Molecular Design.

ENHANCING THE HYDROGEN STORAGE PROPERTIES OF ZRH_2 THROUGH LITHIUM SUBSTITUTION AND TRIAXIAL STRAIN: A DENSITY FUNCTIONAL THEORY STUDY

Mohamed Amine Mekaoui
Hamid Ez-Zahraouy
Laboratory of Condensed Matter and Interdisciplinary Sciences, Unité de Recherche Labellisée CNRST (URL-CNRST) 17, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Morocco.

Abstract
Efficient and reversible hydrogen storage remains a key challenge in advancing hydrogen-based energy technologies. Zirconium dihydride (ZrH_2) offers high volumetric hydrogen capacity and notable structural stability; however, its thermodynamic stability exceeds the optimal range set by the U.S. Department of Energy ($\Delta H \approx -40$ kJ/mol H_2, T_{des} = 289–393 K), limiting its hydrogen desorption performance. In this study, density functional theory (DFT) calculations are employed to investigate two strategies for tuning the stability of ZrH_2: lithium (Li) substitution and triaxial compressive strain. Substituting Zr with Li at a concentration of 12.5 % reduces the formation enthalpy to –37.09 kJ/mol H_2 and the desorption temperature to 275.9 K, approaching DOE targets. Similarly, applying a 9.4% triaxial compressive strain decreases the formation enthalpy to –39.49 kJ/mol.H_2 and T_{des} to 293.74 K. These modifications demonstrate promising avenues for tailoring the thermodynamic properties of ZrH_2, thereby enhancing its viability as a candidate for solid-state hydrogen storage applications.
Keywords: Hydrogen storage; ZrH_2; DFT; metal hydrides; Strain; Desorption Temperature.

1. Mohamed Amine Mekaoui and H. Ez-Zahraouy, " Enhancing the hydrogen storage properties of ZrH2 through lithium substitution and triaxial strain: A density functional theory study " *Int. J. Hydrog. Energy,* **188**, 151998 (2025)

OPTIMIZATION OF REMINERALIZATION PROCESSES FOR DESALINATED WATER: BALANCING STABILITY AND OPERATIONAL PERFORMANCE

LABYAD Soukayna
Mohammed V University in Rabat, Faculty of Sciences of Rabat, Rabat, Morocco.
EL FAKIR El Habib
University of Hassan II - Casablanca, FSTM, Mohammedia, Morocco.
LOUKILI Hayat
University of Hassan II - Casablanca, FSTM, Mohammedia, Morocco.
HAJAJI Souad
Mohammed V University in Rabat, Faculty of Sciences of Rabat, Rabat, Morocco.

Abstract
Remineralization is an essential post-treatment step in desalination processes, aiming to restore chemical stability while ensuring efficient operation. This study focuses on optimizing remineralization processes by analyzing the influence of key physico-chemical parameters, including pH, calcium concentration, alkalinity, and dissolved CO_2. Special attention is given to the role of CO_2 in regulating carbonate equilibrium and controlling calcium carbonate dissolution and precipitation. Water stability is assessed using indicators such as the Langelier Saturation Index (LSI), while operational performance is evaluated through parameters such as reagent dosing and process conditions. The results show that inadequate control of these parameters can lead to instability, causing either corrosion or scaling, and negatively affecting system performance. In contrast, an optimized balance between calcium, alkalinity, and CO_2 allows for stable water quality and improved operational efficiency. This study provides insights into the integration of chemical and operational factors for optimizing remineralization processes in desalination systems.
Keywords: Desalinated water, remineralization, calco-carbonic equilibrium, Langelier Saturation Index, water stability.

EVALUATING PUBLIC HEALTH STRATEGIES TO REDUCE MATERNAL MORTALITY IN PAKISTAN: ADDRESSING PRENATAL AND POSTNATAL RISK FACTORS

Dr. Asma Seemi Malik
Assistant Professor,
Lahore College for Women University Lahore, Pakistan
Dr. Anam Afzal
Visiting lecturer,
Lahore College for Women University, Lahore, Pakistan
Dr. Amjad Mahmood
Assistant Professor,
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.This topic emphasizes policy analysis, focusing on existing maternal health programs, their effectiveness, and recommendations for improving outcomes through better interventions and awareness.,

Keywords: Maternal mortality, Healthcare, Antenatal care, Postnatal care, Pakistan

EFFECT OF DIGNOSTIC ASSESSMENT WITH REMEDIATION ON SECONDARY SCHOOL STUDENT'S ATTTUDE IN JOS NORTH LOCAL GOVERNMENT AREA, PLATEAU STATE, NIGERIA

Comfort Jerry Gushop
Prof. Georgina C. Imo
Prof. Saurayi Isa Dadughun
Educational Foundations, Faculty of Education University of Jos, Nigeria

ABSTRACT
The study examined the effect of diagnostic assessment with remediation on secondary school students 'attitude in Economics in Jos North local government area, Plateau State, Nigeria. To achieve this, three research questions and three hypotheses were formulated. The study adopted a quasi-experimental research design, specifically the pre-test and post-test non-equivalent control group research design. The population of the study was made up of 1,626 SS II students from 22 secondary schools in North LGA. Simple random sampling was used to select two public secondary schools from Jos North LGA, after which the two SSII intact classes from the two public secondary schools were used for the study. School A was used as the experimental group, having 35 students, while school B was used as the control group, having 30 students. A questionnaire (ATES) items was used for data collection. The reliability coefficient of the instruments was determined using Cronbach's Alpha method. Mean and standard deviation was used to answer research questions 1 and 3, while research question 2 was answered using graphs. The hypotheses were tested using ANCOVA, at 0.5 level of significance. The findings revealed that students assessed in the experimental group achieved significantly higher than the control group after treatment. The study showed that male students had higher attitudes direction than females in the experimental group, there was no statistically significant difference in the attitudes between male and female students. There was no interaction effects of treatment and gender on attitudes of students in Economics. It was recommended that the State Ministry of Education should organize training workshops and seminars for secondary school teachers to enhance their understanding of how to use and apply diagnostic assessment for an improved attitude of students towards Economics.
KEYWORDS: Diagnostics Assessment, Remediation, Achievement, Attitude

DETERMINANTS OF POPULATION GROWTH IN PAKISTAN

Dr. Naima Nawaz
Department of Rural Sociology, University of Agriculture Faisalabad.
Saeed Ahmad Zaman
Department of Sociology, The University of Lahore, Pakistan.
Dr. Imran Ibrahim
Department of Sociology, The University of Lahore, Pakistan.
Dr. Zain Nawaz
Department of Geography, Government College University Faisalabad.
Dr. Nehdia Mahmood
Department of Sociology, The University of Lahore, Pakistan.
Dr. Muhammad Idrees
Department of Rural Sociology, University of Agriculture Faisalabad.

Abstract:
Population growth is a major problem of developing countries, which adversely affect economic growth and development. Today world population is 7.2 billion almost double of 1960 population. Pakistan is the 6th populous country with population of 188.2 million. Population growth in Pakistan is 1.95 almost double of world population growth. Unplanned population growth results in severe shortage of resources, increase food insecurities and threaten health care system of Pakistan. Moreover, Infrastructures, roads, water and sanitation systems are deficient to meet the necessities of growing population. There are several factors which contribute in population growth including high fertility rate, inadequate family planning practices, and low income. Illiteracy, lack of political well, inefficient bureaucracy, cultural and religious back ground also has profound effect on population growth. Population growth in Pakistan is more rapid as compared to other regional countries. This explosion of population inversely affects the government initiatives for development, and result in elevation of poverty. Some recommendations are suggested to tackle rapid growth of population. Population growth in Pakistan is directly related with high fertility rate, intended and unintended pregnancies are the major reasons of high fertility. Door to door awareness campaign should be initiated to reduce unmet needs of contraceptive. Quality family planning services should be provided at affordable cost. Female education and wealth have direct relationship with fertility rate. Women with high education and from wealthiest families have lesser fertility rate than women with no education and from poor families. Unfortunately, we have very low level of women education in South Asian region. Government should design policies to increase education particularly of females. Cultural back ground has a profound effect of fertility rate, and population growth is high in traditional societies. Similarly, some religious leaders encourage population growth, while others stress on temporary methods of FP. Involvement of religious leaders will reduce population growth in the country.

Keywords: Population growth, Determinants of fertility, Intended pregnancies, Family planning

ANTIMICROBIAL POTENTIAL OF AZADIRACHTA INDICA: A REVIEW OF EXPERIMENTAL EVIDENCE (2022–2025)

Abba Murtala
Ibrahim Samaila
Department of Chemistry, Umaru Musa Yar'adua University, Katsina State, Nigeria

Abstract
Azadirachta indica (Neem) has long been recognized for its extensive medicinal and therapeutic applications in traditional and modern medicine. Recent experimental investigations conducted between 2022 and 2025 have reaffirmed its rich phytochemical composition and potent antibacterial activity. This review consolidates findings from five peer-reviewed studies, emphasizing the presence of key bioactive compounds such as flavonoids, alkaloids, tannins, and terpenoids. These compounds contribute significantly to neem's antimicrobial efficacy through mechanisms including disruption of bacterial cell walls, inhibition of protein synthesis, and interference with quorum sensing pathways. Evidence from in vitro assays demonstrates that neem extracts exhibit strong inhibitory effects against multidrug-resistant (MDR) bacterial strains such as *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, and *Pseudomonas aeruginosa*. Furthermore, computational molecular docking analyses reveal that neem-derived phytochemicals can effectively bind to bacterial proteins such as FtsZ, a critical enzyme involved in bacterial cell division, thereby impeding bacterial proliferation. The integration of experimental and computational data underscores neem's potential as a valuable source of novel antimicrobial agents. Collectively, these findings support the continued exploration of *Azadirachta indica* in drug discovery and its potential application in combating antibiotic resistance.
Keywords: Azadirachta indica, neem, antibacterial, phytochemicals, molecular docking, multidrug resistance, FtsZ protein, biofilm inhibition

AN ASSESSMENT OF CRIME PREVALENCE AND PATTERNS IN SELECTED HIGHER INSTITUTIONS IN OFFA, KWARA STATE NIGERIA.

Ayantola, Wale Abdulgafar
Lecturer, Department of Urban and Regional Planning Federal Polytechnic Offa, Nigeria
Albert Mgbo Frank
Lecturer, Department of Urban and Regional Planning Federal Polytechnic Offa, Nigeria

Abstract
This study examines the prevalence, nature, and frequency of crime in selected higher institutions of learning in Offa, Kwara State, Nigeria, with a view to assessing the level of safety concerns among campus users. The study specifically investigates the types of crimes that occur within the institutions, how often they occur, and the extent to which students and staff perceive their environment as safe. Data for the study were collected through the administration of a total of **300 structured questionnaires** across three selected institutions: Federal Polytechnic Offa, Kwara State College of Health Technology Offa, and Lens Polytechnic Offa. The study relies on respondents' experiences and perceptions to provide insights into crime patterns and safety conditions within the campuses. The findings highlight variations in crime occurrence and reveal significant concerns regarding safety among campus users, emphasizing the need for improved security measures and policies to enhance a safer learning environment.
Keywords:
Crime Prevalence; Nature of Crime; Crime Frequency; Campus Safety; Higher Institutions in Offa

.

DIVERSITY AND TEMPORAL DYNAMICS OF URBAN FIG TREE-ASSOCIATED BIRDS IN BAHIR DAR CITY, NORTHWESTERN ETHIOPIA

Melkeneh Wondie Kumligne
Department of Biology, College of Sciences, Bahir Dar University, P.O. Box: 26, Bahir Dar, Ethiopia.
Fasika Melese Taye
Department of Biology, College of Sciences, Bahir Dar University, P.O. Box: 26, Bahir Dar, Ethiopia.

Abstract
The fig trees are keystone tree species due to their ecological importance for a large number of birds found in tropical and subtropical areas. The aim of the research is to assess the diversity, feeding guilds, and temporal variations of urban fig tree-associated birds. Twenty-one fig trees within Bahir Dar city were selected. Avian data were collected in all the selected fig trees between February and May 2025, and four-day surveys were carried out in a week at three different time blocks of the day (morning (6:00-10:00 AM), midday (10:00 AM-2:00 PM), and afternoon (2:00-6:00 PM)). We identified the bird species, counted individuals and their foraging behavior. Analysis of the obtained data was done by a combination of descriptive statistics, the Shannon-Wiener diversity index, PAST version 4.03, SPSS version 27.0 software and the Pianka overlap index. A total of 79 species comprising 1318 individual birds were observed visiting fig trees across time blocks during the study period. Avian species richness was varied depending on the time of the day: 64 species were noted in the morning, 31 at midday, and 49 in the afternoon. The maximum index of the Shannon-Wiener diversity (H') was recorded in the morning (H' = 3.86), moderate in the afternoon (H' = 3.62), and minimal in the midday (H' = 3.17). Bird abundance differed significantly among the time blocks ($\chi^2 = 880.29$, $df = 156$, $p < 0.001$), indicating strong temporal niche partitioning. Majority of birds feeding on fig trees were insectivores (24%), granivores (19%) and frugivores (16%). Most of avian species pairs (78%) show a high temporal overlap index, between 0.71 and 1, which indicate the similarity in their feeding schedule and coexistence. Greening programs and avian conservation efforts in urban areas should incorporate fig tree plantation and protection.
Key words: Urban ecology, Ficus trees, avian diversity, feeding Guild, temporal niche, Ethiopia

EFFECTS OF SOIL PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES ON DISTRIBUTION AND COMPOSITION OF FUNGAL SPECIES ISOLATED FROM DIFFERENT ECOSYSTEMS OF AMHARA REGION, NORTH WEST ETHIOPIA

Fasika Melese Taye
Department of Biology, College of Sciences, Bahir Dar University, P.O. Box: 26, Bahir Dar, Ethiopia.
Melkeneh Wondie Kumligne
Department of Biology, College of Sciences, Bahir Dar University, P.O. Box: 26, Bahir Dar, Ethiopia.

ABSTRACT
Background*: The aboveground fungal community and its capacity to recycle nutrients can be positively or negatively affected by the soil's physicochemical characteristics. However, little is known about how soil cover type, soil physical and chemical properties, and soil culturable fungi affect the diversity and composition of soil microbial communities.* ***Methods****: To investigate this, soil samples were collected from eight locations, each with at least 14 subsamples. The researcher's initial evaluation was used to select locations to capture a range of fungal species. Soil culturable fungi were isolated using the serial dilution method with sterile distilled water, followed by inoculation and incubation at 25-28 ° C for 5- 14 days. Fungi were identified based on macro- and microscopic structures. Soil samples were analyzed for their physical and chemical properties at the Bahir Dar University Laboratory and the Competence Design and Supervision Laboratory Center in Bahir Dar, Ethiopia.* ***Results:*** *The results showed that the soil samples appeared black, red, or light red. The measured soil property ranges were pH from 6. 37 to 7. 7.7; available phosphorus from 9. 17 ppm to 36. 98 ppm; available nitrogen from 18% to 66%; organic carbon from 1. 54% to 7. 09%; water content from 6. 75% to 19. 78%; bulk density from 1 to 1. 57 g/cm ³; and pore space from 6. 47% to 16. 86%. The structural requisition model indicated that organic carbon (3. 68), species richness (0. 097), pH (0. 66), and water content (0. 08) positively influenced the Shannon-Wiener diversity index of soil fungi, while total nitrogen (- 45. 45. 08), available phosphorus (- 0. 05), bulk density (- 1. 04), and soil porosity (- 0. 17) had a negative effect. In conclusion, the physical and chemical properties of soil significantly impact soil microfungi diversity and the composition of microbial communities across different soil ecosystems. Our findings suggest that soils with higher levels of available phosphorus, total nitrogen, water content, and pH tend to harbor fewer fungal species.*

Keywords: *fungi, composition, ecosystem, soil properties, distribution*

ROLE OF MOTIVATIONAL THEORIES IN PROJECT MANAGEMENT: DEVELOPING CLASSICAL FRAMEWORKS AND COMPARATIVE ANALYSIS IN PROJECT CONTEXTS

Aamir Waqas
Riaz Ahmed
PM & SCM Department, Bahria University, Islamabad, Pakistan

ABSTRACT
Team motivation remains one of the most critical determinants of project success, yet it is frequently underemphasized in project management practice. This paper examines the application of classical motivational theories, including Maslow's Hierarchy of Needs, Herzberg's Two-Factor Theory, McClelland's Theory of Needs, and Vroom's Expectancy Theory, within the context of contemporary project management. This study identifies how these frameworks can guide project managers in designing motivating work environments, aligning team member goals with project objectives, and improving overall performance outcomes. This paper highlights that an integrated, context-sensitive application of motivational theories significantly enhances project team effectiveness. In addition to comparative analysis, the paper concludes with a proposed framework for practical adoption in project environments.
Keywords: project management, motivation theories, team motivation, Maslow’s theory, Herzberg’s Two-factor, Expectancy theory, Vroom’s Expectancy theory.

UNDERSTANDING THE CROSS TALK BETWEEN CTNNB1 AND RNASEL GENE WITH MICRO RNA SIGNALLING CASCADE

Sadia Hussain
Institute of Physiology and Pharmacology, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan.
Wafa Majeed
Department of Pharmacy, Faculty of Health and Pharmaceutical Sciences, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan
Ayesha
Institute of Physiology and Pharmacology, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan.
Muhammad Saad Tariq
Institute of Physiology and Pharmacology, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan.

ABSTRACT

Cancer is a deleterious disease with worldwide distribution. Breast cancer is a fatal disease involving diverse factors that contribute to development of disease and its progression. The disease has a huge death toll in the current era worldwide and accounts for almost 25.1% of all cancers in females. The current study was designed to explore the role of two genes that is CTNNB1 and RNASEL in the breast cancer and cross talk between the genes with micro RNA signaling cascade, and the detection of mutational changes occurring in the genes that may either aggravate the disease. The level of expression of these genes was determined to access the oncogenesis. The role of micro RNA and Wnt signaling cascade holds a pivotal role in this disease that was the target in this study. It was revealed that activation of canonical pathway due to enhanced expression of CTNNB1 resulted in tumorigenesis The samples were collected from the main operation theatre of Allied hospital, Faisalabad. Conventional PCR, Quantitative real time PCR (qRT-PCR), histopathological examination and gel electrophoresis was performed. The results of gene analysis by qRT-PCR and histopathological examination showed that CTNNB1 gene expression was higher means it was upregulated significantly while RNASEL expression level was significantly lower which means it was downregulated as compared to the control. Finally, the data was analyzed statistically using T-Test by using graph pad-prism

ARTIFICIAL INTELLIGENCE INNER TRANSFORMATION

Pramila JOACHIM HARSHAVARDHANA
Christ University, PhD Scholar, Department of Computer Science, Bangalore-India
ORCID: 0009-0002-6615-3694
Prof. Dr. Sagaya AURELIA P
Christ University, Associate Professor, Department of Computer Science, Bangalore-India,
ORCID: 0000-0001-7110-1931

Abstract
Ensuring we have ways for the upcoming ASI(Artificial Super Intelligence) to be safe, aligned and compliant is the need of the hour. The aim is to ensure AI is trustworthy because only then will the power of AI be truly useful for humanity.AI Ethics is a great step forward in harnessing and channelizing AI's increasing power.
However, training AI to be ethical is a herculean task. Reward hacking, gaming, fake alignment, unsafe exploration, deception, human harm and many more risks accompany the growing use of Autonomous AI. No matter how many external checks we may put on AI choices, AI seems to have a mind of it's own. What we propose is to change the direction in which we are trying to make AI aligned, instead of the out-to-in approach we propose trying the in-to-out approach. Transforming the AI mind could lead to transformed AI choices no matter what data sets it is exposed to or what situations is it exposed to.
Using focussed Deep Learning and pattern recognition and rejection we can Transform AI internally, so it becomes safe, compliant and ethical.True transformation of AI will ensure it does not pretend to be aligned but makes ethical decisions that make AI safe and trustworthy.
Keywords: Artificial Intelligence, Inner Transformation, AI Safety, AI Alignment, AI Ethics

VALUE OF CHILDREN'S SONGS IN PRESCHOOL EDUCATION PROGRAM

ThS. Lưu Hoàng Anh
School of education, Can Tho University

Abstract: Music is an art form that is closely connected to human life, possessing a unique appeal and a profound impact that helps people live more positively. For young children, music - especially singing activities - is expressed through simple, easy-to-understand lyrics that reflect familiar objects and phenomena in nature, society, as well as daily life at preschool and within the family. Therefore, educating children through songs contributes to the development of morality, aesthetics, thinking, language, physical abilities, and artistic talents. This study aims to explore and analyze the lyrics of songs used in preschools, thereby affirming the role and value of songs in early childhood education

DESIGN OF FREQUENCY-AGILE ANTENNA FOR DRONES USING METAMATERIALS AND PIN DIODE RECONFIGURABILITY

P C Praveen Kumar
M. Nagalalitha
T. Chenna kesava
N. Meghna Mohan
Department of ECE, G. Pulla Reddy Engineering College(Autonomous): Kurnool, Andhra Pradesh, India

Abstract : Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) have become essential in applications such as monitoring, reconnaissance, and defense, where dependable communication links are a fundamental requirement. In practical deployments, these links are often affected by interference, spectrum crowding, and deliberate jamming, which degrade system performance. Traditional antennas operating at fixed frequencies are not capable of adapting to such rapidly changing conditions. To overcome this limitation, this work proposes a frequency-reconfigurable microstrip patch antenna that utilizes PIN diode switching to achieve dynamic frequency control.

The antenna development follows a structured three-step methodology. In the initial phase, a single patch antenna is designed to establish reference characteristics, achieving resonance at 29.61 GHz in simulation and 29.41 GHz in experimental validation.

Performance evaluation is carried out for various switching states, including all diodes in the OFF condition, individual diode activation (D1–D4), and simultaneous activation of all diodes. The antenna demonstrates dual-band functionality within the ranges of 23.1–23.4 GHz and 29.2–29.5 GHz. Across all configurations, the reflection coefficient remains below −10 dB, with measured values reaching up to −24 dB, confirming effective impedance matching. The VSWR values lie between 1.02 and 2.04, indicating efficient signal transmission.

The achievable bandwidth varies from 590 MHz to 1990 MHz depending on the switching configuration, while frequency tuning within the same band ranges from 30 MHz to 240 MHz. The close agreement between simulated and measured outcomes verifies the accuracy of the design approach using ANSYS HFSS. Moreover, consistent radiation behavior confirms that the inclusion of switching elements does not adversely affect antenna performance.

Overall, the proposed design offers a compact and adaptable solution for UAV communication systems, improving robustness and reliability by enabling flexible frequency operation in challenging environments.

Index Terms— Frequency-reconfigurable antenna, Microstrip patch antenna, UAV systems, PIN diode switching, Multiband operation, HFSS, VSWR, Reflection coefficient, Adaptive wireless communication

INTRODUCTION

The rapid advancement of unmanned aerial vehicle (UAV) technology has significantly expanded its applications in surveillance, reconnaissance, environmental monitoring, and defense operations. As UAV systems become more sophisticated, the need for reliable and adaptive communication mechanisms has become increasingly important. UAVs often operate in complex and dynamic environments characterized by interference, spectrum congestion, and intentional jamming..

Conventional communication systems in UAVs typically rely on fixed-frequency antennas, which offer limited flexibility in adapting to changing electromagnetic environments. These antennas are highly susceptible to interference and signal degradation, particularly in congested

or hostile scenarios. Furthermore, the inability to dynamically adjust operating frequency restricts system performance and reduces communication reliability. These limitations highlight the need for advanced antenna technologies capable of supporting adaptive and robust communication.

In addition to reconfigurability, the integration of metamaterial-inspired structures has introduced new possibilities in antenna design. Metamaterials enable improved electromagnetic performance, including bandwidth enhancement, miniaturization, and better radiation characteristics. When combined with PIN diode-based switching, these structures facilitate the development of compact and efficient frequency-agile antennas suitable for modern UAV communication systems.

The proposed antenna is designed and analyzed using ANSYS HFSS and validated through experimental measurements. The results demonstrate dual-band operation with stable impedance matching, acceptable bandwidth, and consistent radiation characteristics across different switching configurations. The system exhibits the ability to adapt its operating frequency in response to varying environmental conditions, thereby enhancing communication reliability.

The remainder of this paper is organized as follows: Section II presents a review of related work, Section III describes the antenna design methodology, Section IV discusses simulation and experimental results, Section V provides performance analysis, and Section VI concludes the paper with future research directions.

II. LITERATURE REVIEW

The growing complexity of unmanned aerial vehicle (UAV) systems has increased the demand for reliable, adaptive, and high-performance communication mechanisms. Research in this domain has progressed across three major areas: microstrip antenna design, frequency-reconfigurable antenna technologies, and advanced communication frameworks for UAV applications.

Microstrip antennas are widely used in UAV systems due to their compact size, low profile, and ease of integration with planar structures. Classical studies, such as those by Balanis [1], establish the theoretical foundation for microstrip antenna design, highlighting key performance parameters including return loss, bandwidth, gain, and radiation efficiency. Further investigations by Garg et al. [2] emphasize the suitability of microstrip antennas for aerospace platforms due to their conformal nature and lightweight characteristics. However, conventional microstrip antennas are inherently narrowband and operate at fixed frequencies.

To overcome these limitations, significant research has focused on multiband and reconfigurable antenna designs. Jalili [3] demonstrated that structural modifications, such as slot incorporation and geometry variation, can achieve multiband operation without significantly increasing antenna size. Similarly, Reis et al. [4] showed that multiband antennas enhance communication reliability by supporting multiple functions such as telemetry, navigation, and data transmission within a single platform

Frequency-reconfigurable antennas have emerged as an effective solution for adaptive communication systems. Tahat et al. [5] highlight that reconfigurable antennas can dynamically adjust their operating frequency, thereby improving spectrum utilization and resistance to interference. Among various switching techniques, PIN diode-based reconfiguration is widely adopted due to its fast switching speed. Studies such as [6] demonstrate that PIN diode switching enables multiple frequency bands within a compact antenna structure. Nevertheless, challenges such as insertion losses, biasing complexity, across switching states remain significant concerns.

In parallel, UAV communication system design has also been extensively studied. Gupta and Kumar [8] emphasize the importance of stable and continuous communication links in mission-

critical UAV operations. Factors such as electromagnetic interference, spectrum congestion, and dynamic propagation conditions significantly impact system performance. Frequency-agile communication techniques, including frequency hopping, have been shown to improve resistance to jamming and enhance communication security [9].

To address these limitations, the present work proposes a compact frequency-reconfigurable microstrip antenna that combines metamaterial-inspired structures with PIN diode switching. This integrated approach aims to achieve improved bandwidth, enhanced frequency agility, and stable performance across multiple operating conditions, making it suitable for UAV communication in dynamic and interference-prone environments.

II. PROPOSED METHODOLOGY

A. System Framework

This section presents the methodology adopted for the development of the proposed frequency-reconfigurable antenna system for UAV communication applications. The overall approach integrates antenna design, electromagnetic simulation, reconfiguration techniques, and experimental validation to ensure reliable multi-band performance under dynamic operating conditions.

The methodology is organized into multiple stages, including theoretical antenna design, single-element development, multi-patch configuration, integration of switching elements, simulation using ANSYS HFSS, fabrication, and performance validation.

The antenna is initially modeled and analyzed in ANSYS HFSS to evaluate electromagnetic characteristics such as return loss, gain, and radiation efficiency. Following simulation, the optimized design is fabricated using standard PCB techniques. The complete system is then validated experimentally using measurement instruments such as a Vector Network Analyzer (VNA).

The system architecture consists of a radiating antenna structure integrated with switching elements (PIN diodes), enabling dynamic control over operating frequency. The reconfiguration mechanism allows the antenna to adapt to different communication bands, ensuring reliable performance in UAV environments.

C. Proposed Antenna–1 (Single Patch Configuration) of the Single Patch Antenna

The initial design is a single rectangular microstrip patch antenna operating in the millimeter-wave frequency range around 29 GHz. This configuration serves as the baseline for further development.

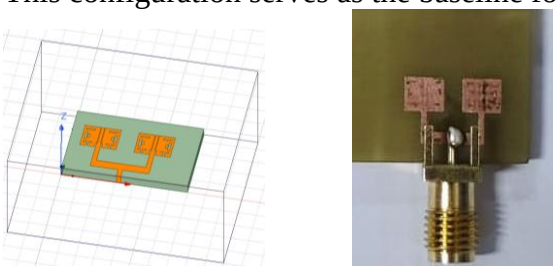


Figure 1: (a) Simulated model (b) Fabricated prototype of 29 GHz antenna

Table 1: Dimensions

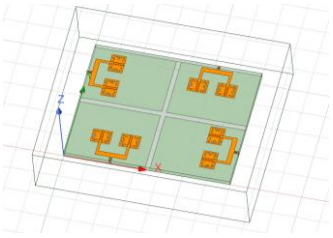
Parameter	Value	Description
Ls	35	Substrate length
Ws	30	Substrate width
h	0.787	Substrate thickness (Rogers RT5880)
t	0.035	Copper thickness
pl	3.1	Patch length
pw	4.0	Patch width
fw	0.5	Feed width
fl	2.7	Feed length
il	0.7	Inset length
iw	0.2	Inset width
s1w	0.2	Slot width (type 1)
s1l	1.2	Slot length (type 1)
s3w	0.75	Slot width (type 3)
s3l	0.15	Slot length (type 3)
s4w	0.75	Slot width (type 4)
s4l	0.15	Slot length (type 4)

The antenna is designed using theoretical microstrip equations and validated through simulation. Performance parameters such as return loss, VSWR, and gain are analyzed to ensure proper impedance matching and radiation characteristics.

D. Multi-Patch Antenna Configuration

To achieve multi-band operation, the single patch design is extended into a four-patch antenna configuration. Each patch is designed to resonate at a specific frequency band.

Table 2: Dimensions of the Proposed Antenna



Parameter	Value	Description
Ls	35	Substrate length
Ws	30	Substrate width
h	0.787	Substrate thickness (Rogers RT5880)
t	0.035	Copper thickness
pl	3.1	Patch length
pw	4.0	Patch width
fw	0.5	Feed width
fl	2.7	Feed length
il	0.7	Inset length
iw	0.2	Inset width
s1w	0.2	Slot width (type 1)
s1l	1.2	Slot length (type 1)
s3w	0.75	Slot width (type 3)
s3l	0.15	Slot length (type 3)
s4w	0.75	Slot width (type 4)
s4l	0.15	Slot length (type 4)
s5w	0.15	Slot width (type 5)
s5l	0.5	Slot length (type 5)
s6w	0.085	Slot width (type 6)
s6l	2.3	Slot length (type 6)

Figure 2: (a) Simulated model (b) Fabricated multi-patch antenna configuration.

The detailed design parameters of the antenna are listed in Table 3.2.

The patches are arranged symmetrically on a common substrate to ensure uniform current distribution and minimize mutual coupling. This configuration enables multiple resonant frequencies but does not provide dynamic frequency control.

E. Integration of PIN Diodes

To introduce reconfigurability, PIN diodes are integrated into the antenna structure. These diodes act as RF switches that control the electrical connectivity between different patches.

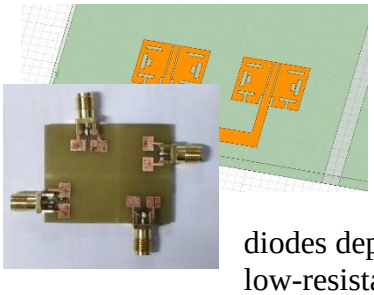


Figure 3: PIN diode placement in the proposed antenna structure

The operation of PIN diodes depends on biasing conditions:

- **ON State:** Acts as a low-resistance path, increasing effective electrical length
- **OFF State:** Acts as an open circuit, reducing electrical length

F. Substrate Material Selection

The selection of substrate material plays a critical role in antenna performance, especially at millimeter-wave frequencies.

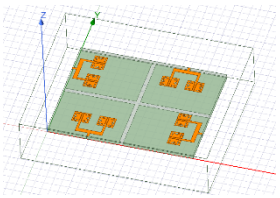
Rogers substrate is selected due to its low loss tangent and stable performance at high frequencies, making it suitable for the proposed antenna design.

G. Simulation Setup in HFSS

The antenna is modeled in ANSYS HFSS using FEM-based analysis.

Key steps include:

- Geometry modeling with precise dimensions



- Material assignment (Rogers substrate, copper conductors)
- Wave port excitation for 50 Ω matching
- Radiation boundary for open space simulation
- Frequency sweep (20–35 GHz)

PIN diodes are modeled using lumped RLC elements to simulate switching conditions.

H. Performance Evaluation Parameters

The performance of the antenna is evaluated using standard parameters:

- Return Loss (S_{11}): Indicates impedance matching

$$S_{11} = 20\log_{10} |\Gamma|$$

- VSWR: Measures reflection efficiency

$$VSWR = \frac{1+|\Gamma|}{1-|\Gamma|}$$

- Gain: Indicates radiation capability

  G=η×D
- Bandwidth: Frequency range of operation

  $\text{Bandwidth} = f_{high} - f_{low}$
- Radiation Efficiency: Ratio of radiated to input power

$$\eta = \frac{P_{radiated}}{P_{input}}$$

I. System Implementation and Validation

The proposed frequency-reconfigurable antenna is implemented and tested to evaluate its performance in practical conditions. The fabricated antenna, along with the PIN diode switching



circuit, is integrated onto a UAV platform to assess real-time operation.

Fig. 4. (a)Experimental setup of the proposed antenna mounted on the UAV platform.
(b) Experimental Setup on Drone Platform in a realistic, journal-quality style.

The antenna is connected to a Vector Network Analyzer (VNA) to measure key parameters such as return loss (S_{11}) and VSWR under different switching states. The measurements confirm that the antenna successfully operates at multiple frequency bands.

The experimental results are in good agreement with simulation outcomes, validating the design approach. The antenna maintains stable performance after integration with the UAV, indicating minimal interference from surrounding components.

Overall, the system demonstrates effective frequency reconfiguration, reliable impedance matching, and suitability for UAV communication applications.

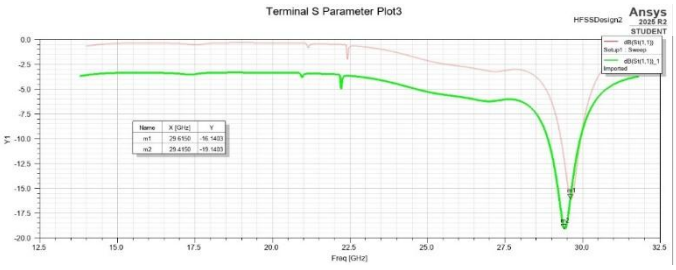
IV. Results and Discussion

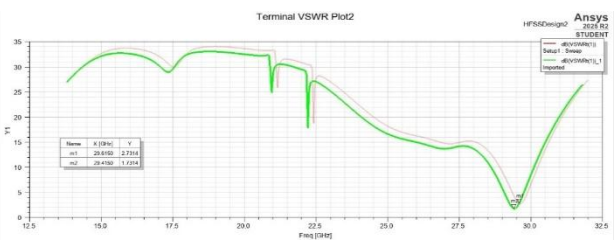
A. Introduction

This section presents the simulated and experimental performance analysis of the proposed frequency-agile microstrip patch antenna developed for millimeter-wave wireless and UAV communication systems. The antenna configurations investigated in this work include a single patch antenna, a multi-patch structure, and a PIN diode-based reconfigurable antenna.

B. Performance Analysis of Proposed Antenna 1 (Single Patch Antenna)

The first proposed antenna was designed to operate near 29 GHz and used as the reference configuration for further modifications. The simulated antenna resonated at 29.61 GHz with a





return loss of −16.14 dB, while the fabricated prototype resonated at 29.45 GHz with a measured return loss of −19.14 dB, indicating good impedance matching.

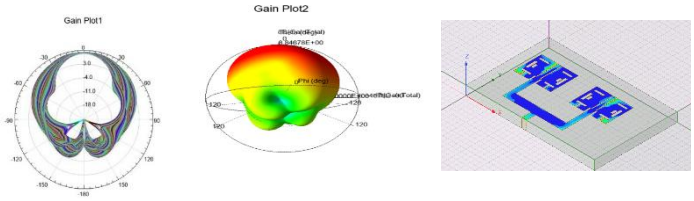
Figure 5: (a) Return loss (S11) of the proposed single patch antenna. (b) VSWR versus frequency response of the proposed antenna.

Figure 6: (a) 2D radiation pattern (b) 3D radiation pattern (c) field distribution

The antenna exhibits stable radiation characteristics with consistent field distribution.

The measured bandwidth of **1083 MHz** was higher than the simulated bandwidth of **601 MHz**, confirming wideband millimeter-wave operation. The close agreement between simulated and measured results validates the proposed design

C. Performance Analysis of Proposed Antenna 2 (Multi-Patch Antenna)



The second antenna employed a multi-patch arrangement without switching diodes. This configuration introduced multiple resonances in the 29 GHz region.

The measured resonant frequencies occurred at 29.13 GHz, 29.19 GHz, 29.34 GHz, and 29.37 GHz, with return loss values below −20 dB, indicating strong matching characteristics.

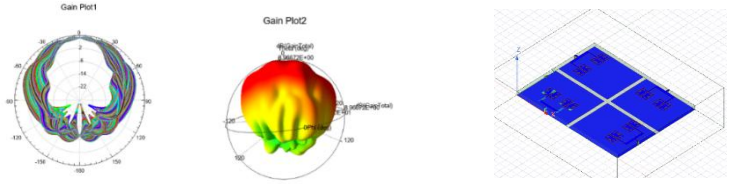


Figure 7: (a) 2D radiation pattern (b) 3D radiation pattern (c) field distribution

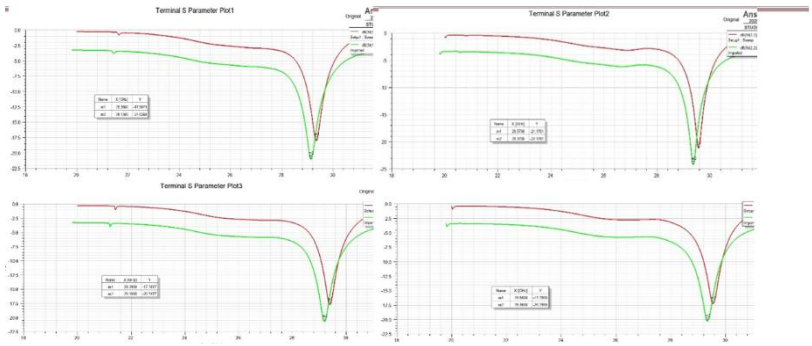


Figure 8: Return loss S11, S22, S33, S44 of Proposed Antenna

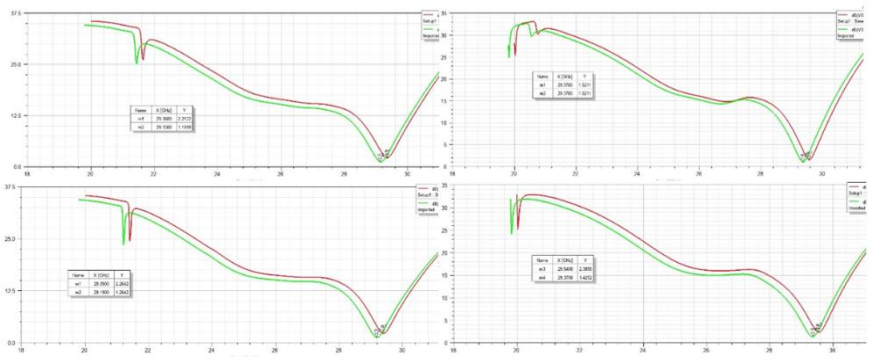


Figure 9: VSWR plot 1 to 4 Vs Frequency plot

The radiation characteristics of the antenna were also analyzed using two-dimensional and three-dimensional patterns. The antenna exhibits stable directional radiation with consistent field distribution across all resonant frequencies.

Table 6: Comparison of Simulated and Measured Results for Multi-Patch Antenna

The measured bandwidth ranges from 960 MHz to 990 MHz, which is significantly higher than the single patch antenna. In addition, the gain performance improved to 8.88 dB, confirming that the multi-patch arrangement enhances radiation performance.

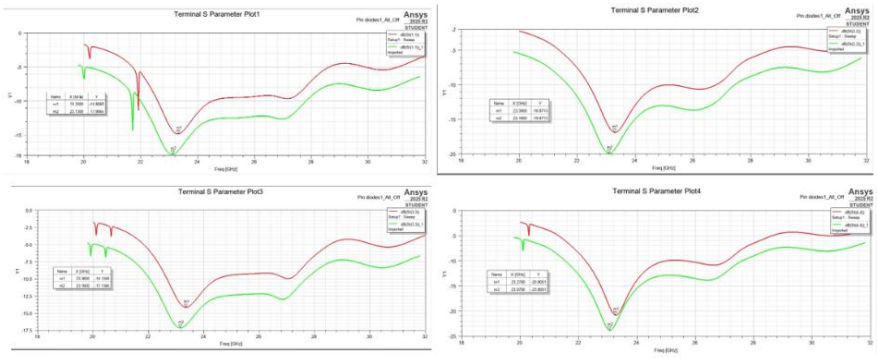
Overall, the fabricated antenna closely follows the simulated design with only minor deviations caused by fabrication tolerances and measurement conditions. Therefore, the proposed multi-patch antenna provides an effective baseline for the PIN diode-based reconfigurable antenna design.

D. Performance Analysis of Reconfigurable Antenna

To achieve dynamic frequency reconfiguration, four PIN diodes were integrated between adjacent radiating patches. By controlling the ON and OFF states of these diodes, the effective current path of the antenna changes, resulting in different resonant frequencies and bandwidth responses. Six switching cases were investigated to evaluate the reconfigurable behavior of the proposed antenna.

1) All Diodes OFF

In this condition, all PIN diodes were maintained in the OFF state, behaving as open circuits. Therefore, the radiating patches remained electrically isolated from each other. Under this



switching mode, the antenna operated

Figure 10: Return loss S11, S22, S33, S44 of Proposed Antenna

mainly in the 23 GHz region.The fabricated antenna exhibited resonant frequencies between 23.07 GHz and 23.16 GHz, with return loss values ranging from −17.13 dB to −23.08 dB. The measured bandwidth varied from 1820 MHz to 1990 MHz, which is the highest among all switching states.

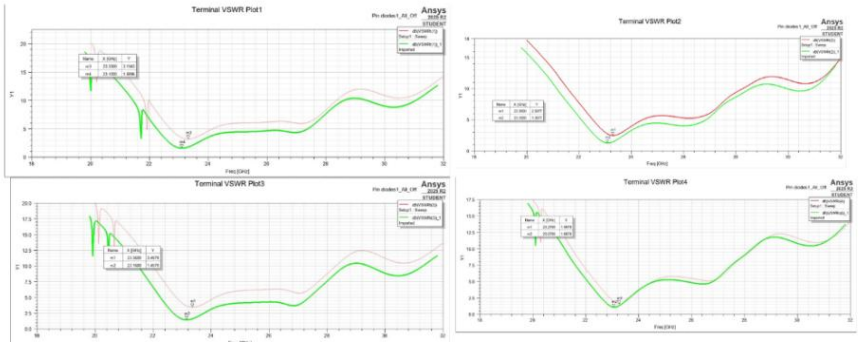


Figure 11: VSWR plot 1 to 4 Vs Frequency plot

This switching condition provided the maximum bandwidth and stable radiation characteristics, making it suitable for wideband communication applications.

2) Only D1 ON

When only diode D1 was forward biased, the corresponding adjacent patches became electrically connected. This increased the effective current path and introduced dual-band operation.

Measured resonant frequencies were observed at 29.22 GHz, 23.22 GHz, 23.13 GHz, and 23.19 GHz. The measured bandwidth ranged from 960 MHz to 1020 MHz.

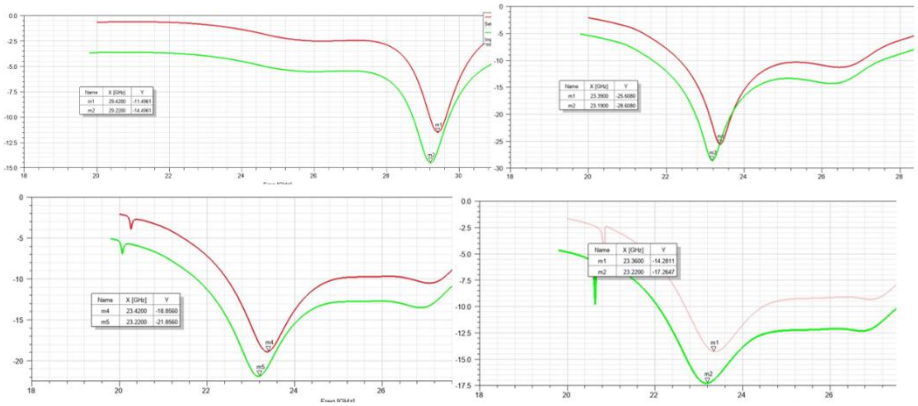


Figure 12: **Return Loss S11, S22, S33, S44 of Antenna (Only D1 ON – Simulated)**

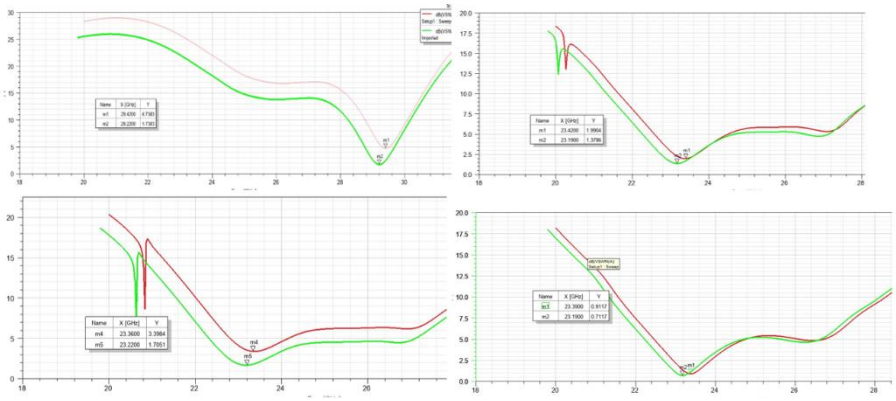


Figure 13: VSWR plot 1 to 4 vs Frequency Plot (Only D1 ON)

The results confirm that activating D1 enables effective dual-band reconfiguration in both 23 GHz and 29 GHz regions.

3) Only D2 ON

In this configuration, only diode D2 was turned ON, while all remaining diodes stayed OFF. This also modified the current path and produced dual-band performance.
Measured resonances occurred at 23.18 GHz, 29.22 GHz, 23.22 GHz, and 23.10 GHz, with bandwidth values ranging from 810 MHz to 870 MHz.

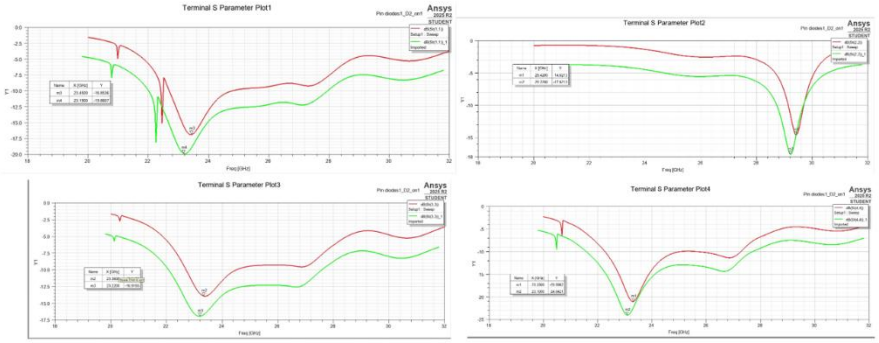


Figure 14: **Return Loss S11, S22, S33, S44 of Antenna (Only D2 ON – Simulated)**

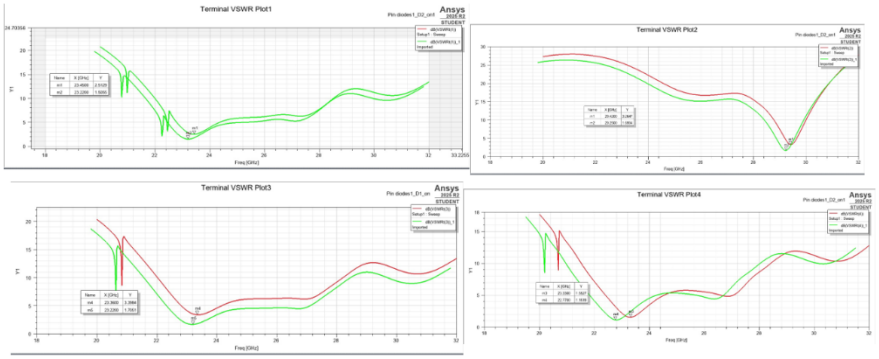


Figure 15: VSWR plot 1 to 4 vs Frequency Plot (Only D2 ON)

This state maintained good impedance matching and stable reconfigurable operation.

4) Only D3 ON

When only diode D3 was activated, the antenna again demonstrated dual-band response in the 23 GHz and 29 GHz regions.
The measured bandwidth values ranged from 620 MHz to 1170 MHz, showing a broader response compared with the D2 ON condition.

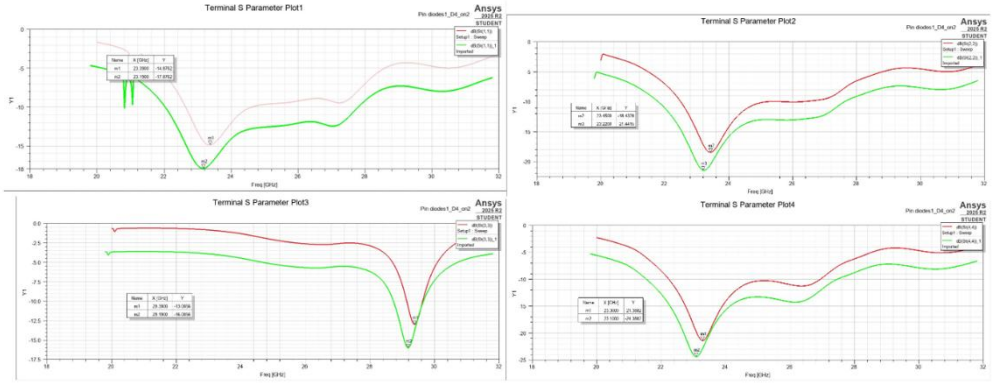


Figure 16: **Return Loss S11, S22, S33, S44 of Antenna (Only D3 ON – Simulated)**

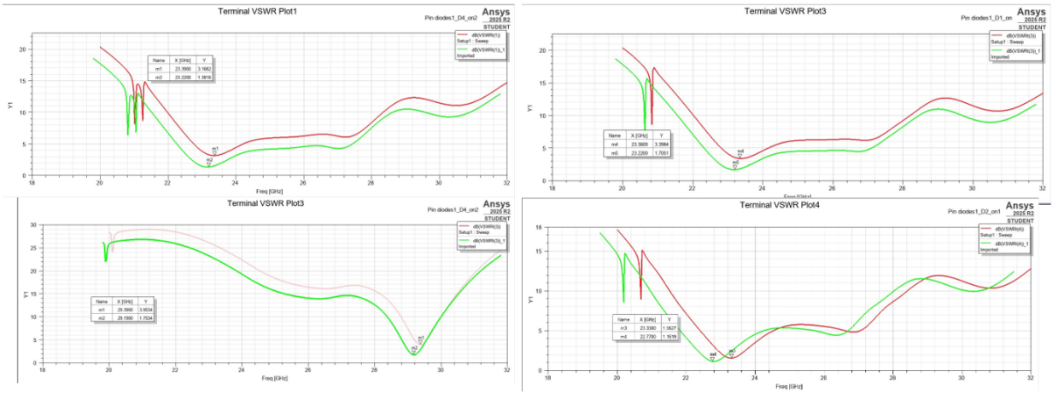


Figure 17: VSWR plot 1 to 4 vs Frequency Plot (Only D3 ON)

This switching state also achieved higher total efficiency with stable radiation behavior.

5) Only D4 ON

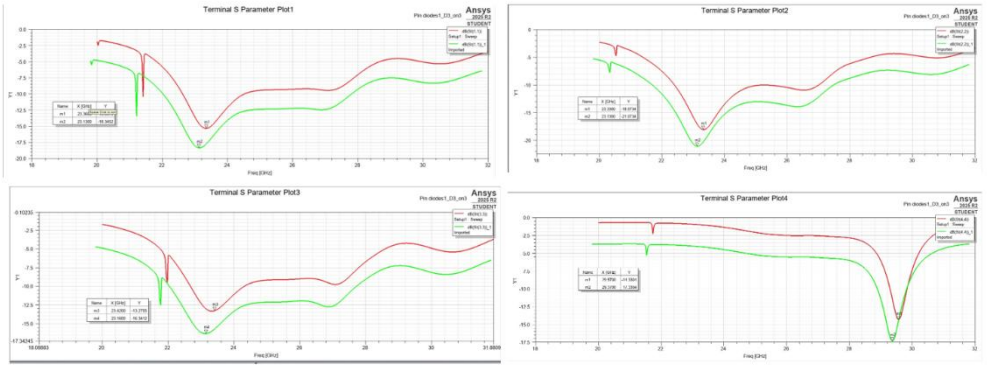


Figure 18: **Return Loss S11, S22, S33, S44 of Antenna (Only D4 ON – Simulated)**

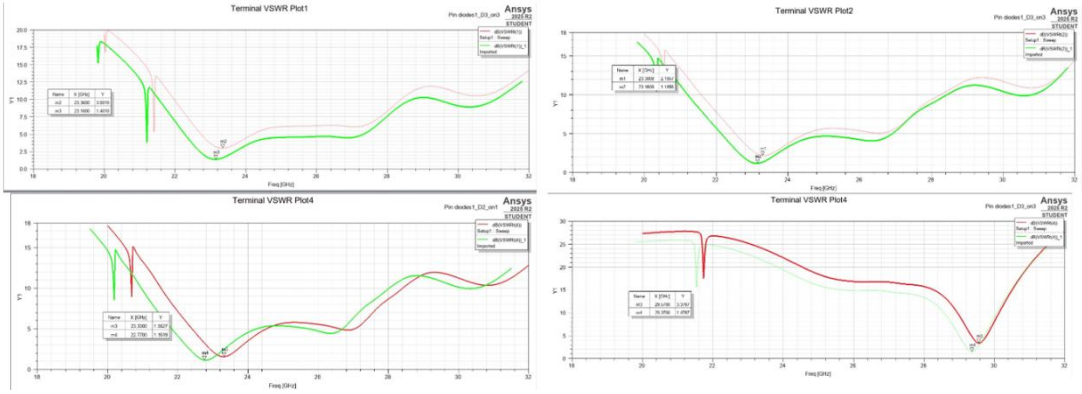


Figure 19: VSWR plot 1 to 4 vs Frequency Plot (Only D4 ON)

This condition confirms that D4 switching provides flexible bandwidth tuning and dual-band operation.

6) All Diodes ON

When all four PIN diodes were turned ON, all patches became electrically connected and functioned as a single larger radiating element. This represents the maximum coupling state of the antenna.

The measured resonances shifted mainly toward the 29 GHz region, with bandwidth values ranging from 660 MHz to 720 MHz.

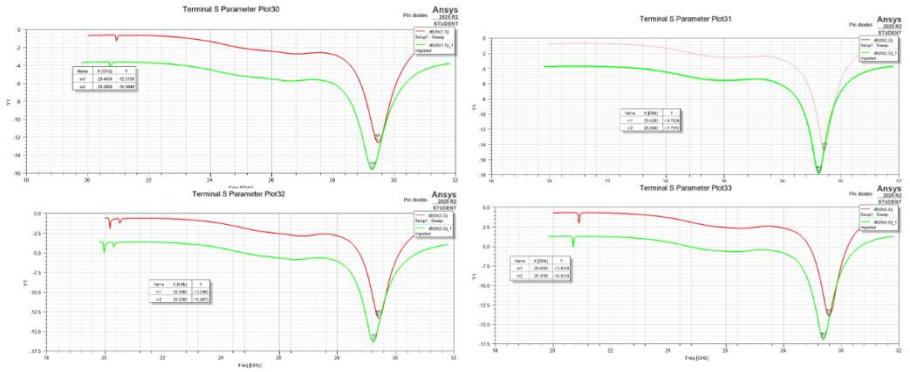


Figure 20: **Return Loss S11, S22, S33, S44 of Antenna (All Diodes ON – Simulated)**

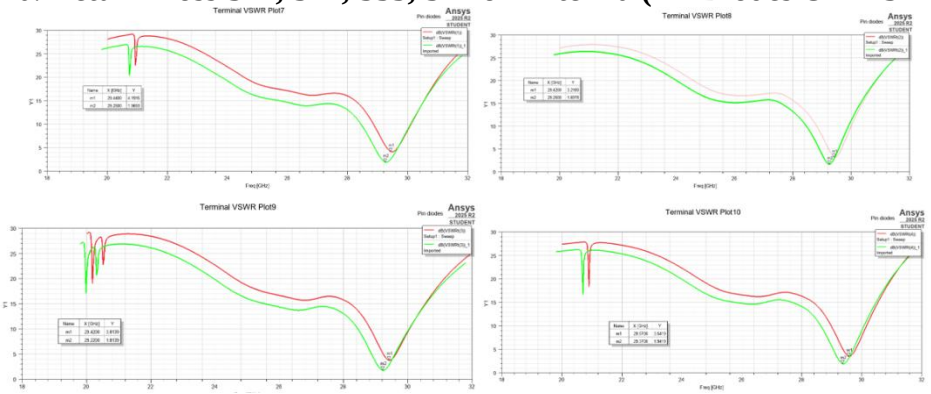


Figure 21: VSWR plot 1 to 4 vs Frequency Plot (All Diodes ON)

E.Comparative Analysis

To clearly evaluate the reconfiguration capability of the proposed antenna, all operating states were compared in terms of dominant frequency band, bandwidth response, gain characteristics, and switching functionality. The results verify that the integration of PIN diodes enables effective control over the resonant behavior of the antenna. Depending on the selected switching state, the antenna can operate either in a single-band or dual-band mode.

The single patch antenna operates near 29 GHz with stable gain. The multi-patch structure introduces multiple resonances, improving bandwidth and frequency flexibility.

With all PIN diodes OFF, the antenna shifts to the 23 GHz band and provides the maximum bandwidth. This is due to electrical isolation between patches.

The intermediate states (D1 ON, D2 ON, D3 ON, and D4 ON) produce dual-band operation at 23 GHz and 29 GHz, confirming successful frequency reconfiguration.

Overall, the results show that PIN diode switching effectively controls frequency, bandwidth, and operating mode. The proposed antenna is suitable for adaptive millimeter-wave communication and UAV applications

Table 3: Frequency-Domain Comparison of Antenna Configurations

CONCLUSION

This paper presented the design, simulation, and experimental validation of a frequency-agile reconfigurable microstrip antenna for advanced UAV communication systems. The proposed antenna was developed to overcome the limitations of conventional fixed-frequency antennas by enabling dynamic operation over multiple frequency bands.

The antenna performance was analyzed under different switching states, including single patch, multi-patch, All OFF, D1 ON, D2 ON, D3 ON, D4 ON, and All ON configurations. The obtained results confirmed successful operation in both 23 GHz and 29 GHz bands, demonstrating effective dual-band and reconfigurable performance. Such frequency switching capability is highly beneficial for avoiding interference, improving link reliability, and mitigating jamming in drone communication environments.

Parameters	**Single**		**No Diodes**		**All OFF**		**D1 ON**		**D2 ON**		**D3 ON**		**D4 ON**		**All ON**	
	Sim	Mes	Sim	Mes	Sim	Mes	S	M	S	M	S	M	S	M	Sim	Mes
Frequency	29.61	29.41	29.36 29.57 29.39 29.54	29.13 29.37 29.19 29.34	23.33 23.30 23.36 23.27	23.13 23.1 23.16 23.07	29.42 23.42 23.36 23.39	29.22 23.22 23.13 23.19	23.45 29.42 23.36 23.33	23.18 29.22 23.22 23.10	23.39 23.45 29.39 23.30	23.19 23.22 29.19 23.10	23.36 23.33 23.42 29.57	23.16 23.13 23.26 29.37	29.42 29.42 29.39 29.57	29.22 29.22 29.19 29.37
S11	-16.14	-19.14	-17.94 -21.17 -17.74 -17.29	-21.02 -24.17 -20.74 -20.29	-14.80 -16.87 -14.13 -20.80	-17.80 -19.87 -17.13 -23.08	-11.49 -18.85 -14.28 -25.60	-14.49 -21.85 -17.26 -28.60	-16.85 -14.62 -13.91 -20.99	-19.86 -17.62 -16.91 -24.04	-14.87 -18.43 -13.00 -21.38	-17.87 -21.44 -16.00 -24.38	-15.34 -18.07 -13.27 -14.33	-18.34 -21.07 -16.34 -17.33	-13.87 -14.12 -12.81 -12.09	-- 24.25 -19.46 -16.97 -15.09
VSWR	2.73	1.78	2.21 1.52 2.26 2.38	1.19 1.02 1.26 1.42	3.19 2.50 3.45 1.58	1.58 1.30 1.45 1.08	4.73 1.99 3.39 0.91	1.73 1.37 1.70 0.71	2.51 3.26 3.54 1.55	1.50 1.69 1.54 1.15	3.16 1.8 3.95 1.48	1.38 1.08 1.75 0.98	3.00 2.18 3.8 3.37	1.4 1.18 1.79 1.47	3.56 4.04 4.40 3.46	1.56 2.04 1.98 1.46
Bw (Mhz)	601	1060	620 590 620 630	990 960 970 980	1530 1860 1740 1550	1990 1880 1860 1820	860 840 890 820	990 1020 980 960	770 750 780 730	810 840 870 830	980 910 490 790	1170 990 620 880	1060 830 1180 450	1170 920 1280 540	620 640 590 650	690 680 660 720
Freq shift			1-2 190MHZ 2-3 180 3-4 150 4-1 180	1-2 240 2-3 180 3-4 150 4-1 210	30 30 90 60	1-2 30 2-3 60 3-4 90 4-1 60	1 6.03 Ghz	1 5.81	2 6.03	2 5.90	3 6.02	3 5.88	4 6.31	4 6.02	1-2 0 2-3 30 3-4 180 4-1 150	1-2 0 2-3 30 3-4 180 4-1 150

The integration of PIN diodes enabled real-time frequency control by modifying the effective current path and resonant characteristics of the antenna. This provides adaptability to changing communication requirements without altering the physical antenna structure.

A close correlation between simulated and measured results verified the accuracy of the design methodology and practical feasibility of the proposed system. The antenna achieved wide bandwidth, stable gain, satisfactory efficiency, and consistent radiation characteristics across multiple switching states.

Therefore, the proposed reconfigurable antenna is a promising candidate for next-generation UAV platforms, adaptive wireless networks, and secure millimeter-wave communication systems requiring flexible and reliable operation.

REFERENCES

[1] C. A. Balanis, *Antenna Theory: Analysis and Design*, 4th ed. Wiley, 2016.

[2] J. L. Volakis, C. Chen, and K. Fujimoto, *Small Antennas: Miniaturization Techniques & Applications*. McGraw Hill, 2010.

[3] A. Tahat, I. Elfergani, J. Rodriguez, and R. A. Abd-Alhameed, "Reconfigurable antennas: Design and applications for aerospace and UAV platforms," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 55520–55536, 2020.

[4] M. A. Antoniades and G. V. Eleftheriades, "A broadband negative-refractive-index metamaterial for use in antennas," *IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters*, vol. 2, pp. 103–106, 2003.

[5] M. Ojaroudi, N. Ojaroudi, and M. Ghayekhloo, "Design of reconfigurable monopole antenna for UWB applications with switchable band notch function," *IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters*, vol. 12, pp. 914–917, 2013.

[6] V. K. Sahu, M. Kumar, M. Singh, et al., "Design of compact frequency reconfigurable antenna for wireless applications using PIN diode," *Progress In Electromagnetics Research C*, vol. 81, pp. 89–98, 2018.

[7] G. V. Eleftheriades and K. G. Balmain, *Metamaterials for Antenna Applications*. Springer, 2005.

[8] ANSYS Inc., *ANSYS HFSS: High Frequency Structure Simulator User Guide*. ANSYS Inc., 2021.

[9] T. Khan, R. Ahmad, and Z. Rizwan, "Software defined radio based frequency hopping for secure UAV communication," *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, vol. 9, no. 5, 2018.

EDUCATIONAL LEADERSHIP IN ALBANIA: KEY RESPONSIBIILITIES, CURRENT CHALLENGES, AND PATHWAYS TO SYSTEM IMPROVEMENT

Dr. Adriana Qafa
"Barleti", University, Tiranë
Orcid Id: 0009-0006-1783-4249
Dr. Arbana Zhapaj
"Ismail Qemali", University, Vlorë
Orcid Id: 0009-0000-3766-1257

Abstract
This study explores educational leadership in Albania by examining its key responsibilities, current challenges, and potential pathways for improving the overall effectiveness of the education system. Educational leadership plays a vital role in shaping school performance, influencing student outcomes, and supporting the professional development of teachers. In Albania, school leaders are expected to establish clear institutional goals, create inclusive and supportive learning environments, and ensure the efficient management of resources. However, the ability of educational leaders to fulfill these responsibilities is often constrained by several systemic challenges.
Among the most pressing issues are limited financial resources, the ongoing migration of qualified educators, and persistent inequalities between urban and rural schools. Additionally, political influence in decision-making processes and limited autonomy at the school level further complicate effective leadership practices. These factors collectively hinder the implementation of innovative strategies and reduce the overall impact of leadership on educational quality.
The study highlights the importance of adopting effective leadership models, including transformational leadership, instructional leadership, and community-based approaches, which can contribute to improved teacher performance and student achievement. It also emphasizes the need for stronger collaboration between schools, families, and local communities to support sustainable development in education.
Findings suggest that meaningful improvement requires a comprehensive approach, including increased investment in leadership development programs, equitable allocation of resources, and policy reforms that prioritize transparency and accountability. Strengthening the capacity of school leaders and promoting professional growth are essential for overcoming existing barriers.
In conclusion, enhancing educational leadership in Albania is critical for building a more resilient, inclusive, and high-performing education system capable of meeting the diverse needs of all learners, regardless of their socio-economic or geographical background.
Keywords: school management; system challenges; teacher development; education reform

SYNTHESIS AND PHOTOCATALYTIC EXPLORATION OF HALIDE-BASED DOUBLE PEROVSKITE MATERIALS

Ashaa, Dr. Zumaira Siddique
Dr. Fozia Anjum
Government College University Faisalabad, Faculty of Physical Sciences, Department of Chemistry, Pakistan

Abstract

Halide double perovskites have gained considerable interest due to their high absorption coefficients, tuneable band gaps and promising photocatalytic properties. In this study, Mn^{2+}-doped double perovskites $K_2MgCa_xMn_{1-x}Cl_6$ (x = 0, 0.5, 1) were synthesized via a solution-state precipitation method and evaluated for the photocatalytic degradation of methyl orange dye. Structural analysis confirmed phase stability based on Goldschmidt tolerance factors (0.833-0.861) and octahedral factors (0.472-0.425). X-ray diffraction revealed orthorhombic and rhombohedral phases with slight peak shifts upon Mn^{2+} doping, indicating successful incorporation into the lattice. UV-Vis spectroscopy showed strong ultraviolet absorption with direct band gaps ranging from 3.82 to 4.07 eV. Scanning electron microscopy indicated grain sizes of 5-10 μm, while energy-dispersive X-ray spectroscopy confirmed sample purity. Photocatalytic experiments demonstrated enhanced degradation efficiency under optimized conditions of 0.20 g catalyst, 5 mL H_2O_2 and 10 °C. Among the samples, $K_2MgMnCl_6$ (x = 1) exhibited superior performance, achieving 98.29 % degradation in the presence of an oxidant and 83.19 % under sunlight irradiation. Kinetic studies showed decreasing reaction rates with increasing dye concentration and temperature, with activation energies of 8.86-11.19 J mol^{-1}. Reusability tests confirmed reasonable cyclic stability. Overall, Mn^{2+} doping significantly improved structural, optical and photocatalytic properties, highlighting $K_2MgMnCl_6$ as a promising, low-cost and recyclable photocatalyst for organic dye degradation, industrial wastewater treatment and sustainable environmental remediation through advanced oxidation processes.

Keywords: Halide double perovskites, Mn^{2+} doping, Photocatalytic degradation, Methyl orange dye, Band gap engineering, Advanced oxidation processes (AOPs)

SUSTAINABILITY STRATEGIES IN CONTEMPORARY BUSINESS MANAGEMENT: INTEGRATING ENVIRONMENTAL, SOCIAL, AND GOVERNANCE (ESG) PRINCIPLES IN CORPORATE PLANNING (A STUDY OF NIGERIAN NATIONAL PETROLEUM COMPANY LTD., ABUJA, NIGERIA)

DR CHUKWUEMEKA G. EME
Department of Business Administration, Faculty of Management Sciences
National Open University of Nigeria
MR MOHAMMED BAPPAH
PhD Student, Department of Business Administration, Faculty of Management Sciences, National Open University of Nigeria

Abstract
This study delves into the ways ESG concepts are being incorporated into modern organizational management, shedding light on how they are essential for achieving sustainability and profitability in the long run. Businesses may use ESG principles as a guide to tackle environmental issues, improve society, and establish strong governance processes. In addition to discussing the difficulties that businesses have when trying to use ESG techniques, the research looks at how these strategies affect financial results, risk management, and stakeholder involvement. There is mounting evidence that businesses with robust ESG processes often beat their competitors, and the significance of ESG integration has grown as a result of global trends and regulatory demands. This paper provides practical advice for firms looking to improve their sustainability strategy and outlines best practices for successful ESG integration via literature study and analysis of case studies. The survey methodology was adopted for this study. Primary data collection using the questionnaire and interview technique was adopted in collecting data from 120 respondents. This sample size was arrived at using a simple random sampling technique of 10% of total population of 1.200 employees of the study area. Tables were used in the presentation of the data while the mean (x) and standard deviation (SD) were used in the analysis of data. Cronbach alpha coefficient of 0.70, was adopted to test the reliability of the instrument used. The independent t-test was adopted to test the hypothesis for the study while the SPSS Version 26 was utilized in further analysis of study data. The research shows that organizations need to make sure their sustainability efforts are supporting their larger strategic goals, which means they need to link their ESG goals with their entire organizational objectives. In order to help organizations navigate the difficult world of sustainability, this study attempts to provide a path for ESG integration. By doing so, they may eventually contribute to increased performance.
Keywords: *Sustainability, Environmental, Social, and Governance (ESG). Tripple Bottom Line, Risk Management, Corporate Social Responsibility (CSR)*

1.1 Background to the Study

From an afterthought to a top strategic objective, sustainability is now an essential factor in modern organizational management. A growing number of businesses throughout the globe are realizing they need to change the way they do business to be more environmentally conscious, socially responsible and accountable. To tackle these sustainability difficulties, firms may use the ESG framework, which integrates environmental, social, and governance principles. Not only do ESG principles aid in risk mitigation, but they also provide new potential for value creation, boost reputation, and guarantee sustainability in the long run. International accords like the Paris Agreement and domestic rules requiring more openness and responsibility from companies are propelling this change. It has been seen in the market that organizations that

prioritize environmental, social, and governance (ESG) issues tend to have superior financial performance, employee engagement, risk management, and consumer loyalty, over time compared to their competitors.

Sustainability management is about stakeholders' view of corporate governance (Davis, et al., 2011; Donaldson et al. 2013; Clarkson 2012) and has been a subject of intense debate in academic literature. According to the United Nations World Conference on the Environment & Development Report, WCED (1987:43) popularly referred to as the Brundtland Report, sustainable development, is viewed as development that meets the needs of the present generation without compromising the ability of future generations to meet their own needs. The concern on sustainability reflects the way managers run the companies, as well as the behavior of worldwide societies towards sustainable practices or actions. The commitment to creating organizational wealth in a manner that is economically, technologically, and socially sustainable, challenges conventional thinking about nature and sources of corporate success (Post et al., 2015, p.214). There is actual relationship amongst markets, corporations, government and sustainability, in which the government plays regulatory role in sustainability and environmental standards provision. Wilkinson and Hill (2007) describe how such complex relationship is predominant in most sustainable actions and corporate plan. They also stressed the fact that governments cannot solve the world's natural problems alone, if the economic environment is unsupportive. With organizations going global, government control on businesses has reduced. Businesses are faced with commercial pressures to adhere to environmental practices; such as customers complaining of depletion of non-renewable resources and accuse businesses of disrupting environmental scene. Also, there are internal pressures on organizations relating to sustainability of human resources, which manifests on staff turnover, decreasing firm loyalty, increasing work hours and stress levels, and levels of satisfaction.

Wilkinson and Hill (2007) affirm that for an organization to ensure long-term business success and ecological survival; human and sociological sustainability need to be addressed. Lo and Shen (2007) in their study on some US firms, finds that a strong interaction of corporate sustainability and sales growth in firm value exist. Post et al, (2002) provide some preliminary evidence that support the proposition that corporation which chooses CSR may perform better than those that continue to embrace a more traditional management perspective. Verschoor (2008) in a study of 500 public corporations found that those that mentioned their commitment to interests and codes of conduct in their annual reports (more than 100 firms) reported superior financial performance to those that did not. Another study indicates that managerial attention to employee and customer stakeholders is associated is associated with favorable financial performance (Berman et al. 2009; Sam (2011) also affirms that adhering to sustainability principles outperform those that do m=not. These assertions suggest that organizations with marketable sustainable development strategies are more likely to be rewarded by investors with a higher valuation in the financial markets. Paramanathan et al. (2004) in relating sustainability and technology management, stress relationship between implementation of industrial sustainability and contribution technology management research has to offer. Also, Melville (2010) looks at information systems innovation for environmental sustainability and demonstrates the critical role information system can exert on beliefs about the environment, in creating possibilities to sustainable processes and practices in organizations, and in improving environmental economic performance. Aras and Crowther (2008) discuss how corporate governance is fundamental to continuing operation of any corporation. In the same vein, sustainability is also fundamental to continuing operation of any corporation.

The need for substantial changes to company operations, possible upfront expenses, and the intricacy of assessing and reporting, ESG concepts are used in modern organizational

management, how ESG strategies affect company performance, and how to effectively integrate ESG are the main goals of this research. It aims to answer important concerns about ESG principles, such as what they are, how they affect the sustainability and performance of businesses, how to integrate them effectively, and what obstacles businesses encounter. Businesses seeking to adopt ESG practices will find a road map in the study's analysis of successful examples and case studies. The end goal is for ESG goals to be in sync with corporate objectives so that sustainability efforts help achieve larger strategic goals, boost performance, and benefit society.

1.2 Statement of the Problem

Managers within organizations are coming under increased pressure to not only reduce costs, but also to minimize the environmental impacts on their operations. Adopting tactics and procedures that boost a company's profitability while simultaneously favourable impacting society and the environment is what we mean when we talk about sustainability in business management. For a business to be socially sustainable, it must prioritize the happiness of its workers, consumers, and neighbours. Human rights, nowadays are starting to understand the value of fostering inclusive and supportive workplaces, investing in company's capacity to be run in an ethical and transparent manner is a key component of its governance sustainability.
Compliance with rules and regulations, competent leadership, and effective risk management are all part of this. In order to keep a company's reputation intact and earn the confidence of its stakeholders, good governance processes are crucial. Incorporating ESG (environmental, social, and governance) concepts into corporate planning is now essential for success in the long run. More and more, stakeholders like investors, customers, and government agencies are pressuring businesses to show they care about sustainability. Therefore, companies that put an emphasis on ESG considerations have a higher chance of attracting investors, improving their brand image, and gaining a competitive edge. Ultimately, the goal of sustainable business management is to provide long-term value for the organization and for society at large. Businesses may secure their own long-term prosperity and resilience while also making a positive impact on the planet via the adoption of sustainable practices.

1.3 Objectives of the Study

The main objective of this paper was to examine the sustainability strategies in contemporary business management: integrating environmental, social, and governance (ESG) principles in corporate planning (a study of NNPC Limited)/ The specific objectives which the paper sought to achieve are to:

i. determine the impact of sustainability strategies on contemporary business management;
ii. examine the environmental, social, and governance (ESG) principles in corporate planning;
iii. evaluate the importance of the environmental, social, and governance (ESG) principles in achieving organizational sustainability and profitability;
iv. assess the role of NNPC-Headquarters Abuja, FCT in the application of the environmental, social, and governance (ESG) principles in corporate planning;
v. identify the challenges and implications for the NNPC Headquarters Abuja FCT in its application of the ESG principles in corporate planning.

1.4 Research Questions

The following questions were set to be addressed by the study.

i. What is the impact of sustainability strategies on contemporary business management?
ii. What are the environmental, social, and governance (ESG) principles in corporate planning?
iii. What is the importance of environmental, social, and governance (ESG) principles in achieving organizational sustainability and profitability?
iv. What is the role of NNPC Headquarters Abuja, FCT in the application of the environmental, social, and governance (ESG) principles in corporate planning?
v. What are the challenges and implications for the NNPC Headquarters Abuja FCT. in its application of the ESG principles in corporate planning?

1.5 Statement of Hypothesis

The following statements were formulated in accordance with the research objectives, and will be tested at 0.05 Alpha level of significance.

Ho1: There is no statistically significant impact of sustainability strategies on contemporary business management;

Ho2: There is no statistically significant impact of the environmental, social, and governance (ESG) principles on corporate planning.

Ho3: There is no statistically significant impact of the importance of environmental, social, and governance (ESG) principles on organizational sustainability and profitability.

Ho4: There is no statistically significant impact of the role of NNPC Headquarters, Abuja FCT in the application of ESG principles on corporate planning.

Ho5: There is no statistically significant impact of the challenges and implications for the NNPC Limited in its application of ESG principles on corporate planning.

1.6 Scope and Limitations

The result of this research is of importance to the management of the corporate organizations, the NNPC Limited itself, and the staff and the government as well as the general public will also be interested in the result of the study. The NNPC Limited itself will benefit from the result of the research as it will help them to do self-assessment performance and identify where it may have to take corrective measures. The staff of the NNPC Limited will in turn benefit from the result of the study as they will be able to know the different methods of risk identification, assessment, and monitoring available to them.

This study is significant in that the findings would be of value to businesses to help them understand the significance of environmental, social, and governance (ESG) principles, adopting and implementing ESG principles in an organization. ESG is important for businesses for several reasons, including, risk mitigation and business sustainability. ESG implementation helps businesses mitigate risks by identifying and addressing environmental, social, and governance factors such as climate change impacts, labour rights violations, corruption and bribery risks, diversity and inclusion practices, and regulatory compliance issues that could potentially impact a company's operations, finances, and reputation.

Businesses can bolster their resilience and sustainability by effectively managing these risks, thus minimizing potential adverse impacts on their long-term success.

Businesses can also increase their investment and opportunities potentials by allowing investors to assess a target's ESG behaviour as part of the due diligence process prior to investment. By incorporating ESG principles into their practices, organizations can demonstrate their commitment to comprehensively addressing stakeholder expectations. By acknowledging the environmental impact of their activities and the associated risks, organizations can contribute

to overall environmental sustainability. Prioritizing ESG principles enables organizations to build trust and credibility with their stakeholders and the public, resulting in a positive reputation within the relevant markets. The application of the ESG principles in corporate planning can equally lead to attraction and retention of talent. The social aspect of ESG emphasizes employee welfare, which enables organizations to attract and retain top talent by showcasing a commitment to employee well-being, diversity, equality, and inclusion.

This study focuses on examining sustainability strategies in contemporary business management: integrating environmental, social, and governance (ESG) principles in corporate planning, adopting a adopting a case study of NNPC Limited. Despite the comprehensive approach of this study, there are several limitations that must be acknowledged. One significant limitation is the availability and quality of data from corporate organizations. The study relies on data from these organizations, which may vary in terms of transparency and reporting standards, particularly concerning their remote work and virtual team policy. This limitation could restrict the depth and accuracy of the analysis. Another limitation is related to the generalizability of the findings. The study focuses on a specific corporate organization (NNPC Limited) which is a major regulatory institution for the oil and gas industry in Nigeria.

1.7 Operational Definition of Terms

The following operational terms were defined as used in this study.

Sustainability: Sustainability is concerned with the well-being of future generations and in particular with irreplaceable natural resources.

Sustainability Strategies: They are the well-articulated plans aimed at achieving the goals and objectives of sustainability. A good example is the United Nations Millenium Development Goals (MDGs).

Business Management: This involves planning, leading, coordinating, and controlling the activities of organizational members in order to achieve the organization's aims and objectives.

Environmental Factors: These are the negative climatic and natural occurrences which may adversely affect business operations. Such environment factors that may adversely affect business operations may include climate change, global warming, earthquakes, erosion, landslides, etc.

Social Factors: Social factors encompasses both interactions among people and their collective co-existence. All spheres of human activities are shaped by interactions between persons either individually or collectively.

Governance Factors: Governance is factored into credit ratings in the sense that it reflects and influences management behavior and their dealings with stakeholders. The key factors are ownership structure, and financial structure. Ownership and financial structures include institutional investors, directors, and foreign investors.

2.0 Literature Review

2.1.1 Concept of Environmental, Social, and Governance (ESG) Principles

In today's increasingly interconnected and environmentally conscious world, businesses are facing growing pressure to integrate environmental, social, and governance (ESG) factors into their operations (Simpa et al., 2024). This introductory section serves to elucidate the significance of ESG integration within business management, offering a clear overview of the strategic framework proposed in this paper which aims to guide financial professionals in effectively incorporating ESG considerations into their organizations' strategies. ESG integration refers to the systematic incorporation of environmental, social, and governance factors into business strategies, decision-making processes, and performance evaluation metrics (Solomon et al., 2024). Environmental factors encompass issues such as climate change

mitigation, resource conservation, and pollution reduction/Social factors include labor practices, human rights, community engagement, and diversity and inclusion initiatives. Governance factors pertain to the structure, transparency, and accountability of corporate governance practices, including board diversity, executive compensation, and shareholder rights (Obasi et al., 2024). ESG integration goes beyond mere compliance with regulations, it involves embedding sustainability principles and ethical considerations into the core of business operations. This holistic approach acknowledges the interconnectedness of environmental, social, and governance issues and recognizes their impact on long-term business sustainability and stakeholder value (Simpa et al., 2024). The importance of ESG integration in business models cannot be overstated. In recent years, there has been a paradigm shift in the way businesses perceive sustainability. ESG considerations are increasingly recognized as critical drivers of financial performance, risk management, and long-term value creation.

Firstly, integrating ESG factors into business models can enhance financial performance. Studies have shown that companies with strong ESG performance often outperform their peers financially, attracting investors who prioritize sustainable and responsible investments. Additionally, ESG integration can lead to cost savings through improved resource efficiency, reduced regulatory risks, and enhanced brand reputation, which can translate into competitive advantages in the market (Simpa et al., 2024). Secondly, ESG integration is crucial for managing risks effectively. Environmental risks, such as climate change impacts and resource scarcity, social risks related to labor disputes or community conflicts, and governance risks stemming from poor oversight or unethical practices, can all have significant implications for business continuity and reputation. By proactively addressing these risks and implementing robust ESG management practices, companies can mitigate potential negative impacts and safeguard their long-term viability. Thirdly, ESG integration is essential for maintaining and enhancing corporate reputation and brand value. In today's digital age, consumers, investors, employees, and other stakeholders are increasingly scrutinizing companies' ESG performance and holding them accountable for their actions (Simpa et al., 2024). Companies that demonstrate a commitment to sustainability, ethical business practices, and social responsibility can build trust and loyalty among stakeholders, differentiate themselves in the marketplace, and strengthen their brand reputation.

The strategic framework proposed in this paper provides a structured approach for financial professionals to integrate ESG considerations into business models effectively. It consists of several key components; Assessing Materiality, Identifying and prioritizing material ESG issues that are most relevant to the organization's business model, industry and stakeholders, Integration into Business Strategy, aligning ESG goals and initiatives with overall business objectives, embedding ESG considerations into decision-making processes, and fostering a culture of sustainability throughout the organization (Simpa et al., 2024). Establishing key performance indicators (KPIs) and metrics to track ESG performance , ensuring transparent reporting to stakeholders, and leveraging data to drive continuous improvement. Engaging with stakeholders, including investors, customers, employees, suppliers, and communities, to understand their expectations, address concerns, and build mutually beneficial relationships. Collaboration with industry peers, NGOs, and other stakeholders can also facilitate knowledge sharing and collective action on shared sustainability challenges.

Monitoring and evaluating the effectiveness of ESG initiatives, learning from successes and failures, and adapting strategies and practices accordingly drives continuous improvement and innovation (Solomon et al., 2024). By following this strategic framework, financial professionals can navigate the complex landscape of ESG integration, capitalize on the opportunities presented by sustainability and position their organizations for long-term success and resilience in a rapidly evolving business environment.

2.1.2 Concept of Sustainability in Business Management

Adopting tactics and procedures that boosts a company's profitability while simultaneously and favorably impacting society and the environment is what we mean when we talk about sustainability in business management. This all-encompassing method guarantees that companies act responsibly, ethically, and advantageously for all parties involved, encompassing workers, consumers, neighborhoods, and the environment. Over the last few decades, there has been a sea change in how businesses think about sustainability, with an emphasis on long-term viability and resilience replacing a concentration on short-term advantages.

The concept of the ''triple bottom line'' – People, Planet, and Profit – forms the basis of sustainability in company management. The framework's proponents argue that businesses should prioritize social responsibility and environmental protection alongside profit maximization. Businesses may help build a better, more fair future by including these three characteristics into their value creation processes. Sustainable environmental practices aim to minimize human interference with the natural world (Nwokike, 2021: p.40). Reduced carbon footprints, less waste, more water conservation, and increased use of renewable energy sources are all part of this. To reduce their impact on the environment and make better use of their resources, Akpan et al., 2020 opine that more and more businesses are embracing sustainable supply chain strategies and green technology. For a business to be socially sustainable, they reiterated that it must prioritize the happiness of its workers, consumers, and neighbors. Human rights, community involvement, diversity and inclusion, and fair work standards are all part of it, Companies nowadays are starting to understand the value of fostering inclusive and supportive workplaces, investing in the health and happiness of their employees, and giving back to the communities in which they operate.

A company's capacity to be run in an ethical and transparent manner is a key component of its governance sustainability. Compliance with rules and regulations, competent leadership, and effective risk management are all part of this. In order to keep a company's reputation intact and earn the confidence of its stakeholders, good governance processes are crucial. . Incorporating ESG (environmental, social, and governance concepts into company plans is now is now essential for success in the long run. More and more, stakeholders like investors, customers, and government agencies are pressuring businesses to show they care about sustainability. Therefore, companies that put their brand image, are gaining a competitive edge. Ultimately, the goal of sustainable business management is to provide long-term value for the organization and for the society at large. Businesses may secure their own long-term prosperity and resilience which is also making a positive impact on the planet in the adoption of the sustainability practices.

2.1.3 Understanding ESG Factors

In today's business landscape, environmental, social, and governance (ESG) factors play a pivotal role in shaping corporate behaviour, stakeholder perceptions and long-term sustainability (Adenekan et al., 2024). Environmental factors encompass a wide range of issues related to the natural world and its resources. Addressing these factors is essential for mitigating climate change, preserving biodiversity, and ensuring the sustainable use of natural resources. Climate change poses one of the most significant challenges facing businesses and society today. Rising global temperatures, melting ice caps, and extreme weather events are causing widespread environmental, social, and economic impacts (Osimobi et al., 2023). Businesses are increasingly under pressure to reduce their carbon footprint, transition to renewable energy sources, and adopt sustainable practices to mitigate climate risks and contribute to global efforts to limit global warming. With growing populations, and increasing consumption levels, resource efficiency has become a critical consideration for businesses seeking to minimize their

environmental footprint and optimize resource use (Onwuka et al., 2023). Efficient use of resources, such as water, energy, and raw materials, not only reduces costs but also conserves natural resources, reduces pollution, and enhances competitiveness in the market.

Pollution and waste management are pressing environmental issues that require urgent attention from businesses and policymakers alike (Onwuka & Adu, 2024). Industrial activities, transportation, and urbanization contribute to air, water, and soil pollution, posing risks to human health and ecosystems. Effective waste management practices, including recycling and waste reduction, are essential for minimizing environmental pollution and promoting a circular economy where resources are used more sustainably.

Social factors encompass a broad spectrum of issues related to human well-being, equality and social justice (Onwuka & Adu, 2024). Addressing these factors is crucial for promoting inclusive and equitable societies and fostering positive relationships with employees, customers, communities, and other stakeholders. Labor practices encompass a range of issues related to employee rights, working conditions, and labour standards. Fair wages, safe working conditions, job security, and opportunities for skill development and career advancement are essential elements of responsible labour and loyalty but also mitigate labour-related risks and build a positive corporate reputation (Onwuka & Adu, 2024).

Respect for human rights is fundamental to ethical business conduct and sustainable development. Businesses have a responsibility to uphold human rights principles and ensure that their operations do not infringe upon the rights of individuals or communities. This includes addressing issues such as child labour, forced labour, discrimination, and access to basic human rights, such as clean water, education, and healthcare, throughout their value chains. Diversity and inclusion are increasingly recognized as critical drivers of innovation, creativity, and organizational performance (Onwuka & Adu, 2024). Embracing diversity in terms of race, ethnicity. gender, age, sexual orientation, and disability fosters a culture of belonging and respect, encourages different perspectives and ideas, and strengthens employee engagement and productivity. Businesses that prioritize diversity and inclusion not only benefit from a more diverse talent pool but also gain a competitive edge in attracting and retaining talent and serving diverse customer bases (Daramola et al., 2024).

Governance factors encompass the structures, and practices that govern how organizations are managed, directed, and controlled. Effective corporate governance is essential for ensuring accountability, transparency, and ethical behaviour, thereby safeguarding the interests of stakeholders and promoting long-term value creation. Board diversity refers to the representative of individuals from diverse backgrounds, experiences, and perspectives on corporate boards (Daramola et al., 2024).

Diverse boards are better equipped to understand and address the needs and concerns of diverse stakeholders, make more informed decisions, and promote innovation and long-term value creation. Board structure, including the separation of the roles of CEO and board chair, the composition of board committees, and the independence of board members, also plays a crucial role in ensuring effective governance and oversight. Executive organization practices influence corporate behaviour and performance, shaping incentives for executives, and driving organizational priorities (Daramola et al., 2024). Fair and transparent executive compensation policies that align executive pay with long-term performance, shareholder interests, and ESG goals can help mitigate excessive risk taking, promote sustainable growth, and enhance stakeholder trusts. Conversely, excessive or disproportionate executive compensation can undermine employee morale, shareholder confidence, and corporate reputation. Transparency and accountability are fundamental principles of good governance that promote trust, integrity, and responsible decision-making (Daramola et al., 2024), Transparent reporting practices including timely and accurate disclosure of financial information, enable stakeholders to assess

an organization's performance, risks, and impact on society and the environment. Accountability mechanisms, such as independent audits, oversight by boards of directors, and engagement with stakeholders, ensure that organizations are held accountable for their actions and fulfil their obligations to society (Oduro et al., 2024). In summary, understanding ESG factors is essential for businesses seeking to navigate the complexities of the modern business environment, manage risks, and seize opportunities for long-term value creation and sustainability (Oduro et al, 2024). By addressing environmental, social, and governance issues comprehensively, businesses can enhance their resilience, reputation, and relevance in an increasingly interconnected and interdependent world.

2.1.4 Benefits of ESG Integration

ESG integration offers a multitude of benefits to businesses, ranging from financial performance to stakeholder engagement. This section explores the various advantages that organizations can gain by incorporating ESG considerations into their strategies and operations (Uzougbo et al., 2024). Numerous studies have shown a positive correlation between strong ESG performance and financial performance.

Companies that prioritize ESG tend to outperform their peers financially, delivering higher returns on investment, lower cost of capital, and increased shareholder value over the long term. By addressing environmental, social, and governance risks proactively, businesses can enhance corporate reputation and brand value by demonstrating business continuity and resilience. ESG integration enhances risk management practices by identifying and mitigating risks early, thereby safeguarding business continuity and resilience. ESG integration can improve access to capital by attracting a broader range of investors, including those who prioritize sustainable and responsible investments (Ikegwu, 2022). Companies with strong ESG performance are more likely to attract investment from sustainable investment funds, impact investors, and socially responsible investors, who seek to align their investment portfolios with ESG principles and achieve positive social and environmental outcomes alongside financial returns (Ibe et al., 2018). Companies with strong ESG performance may benefit from lower borrowing costs and improved credit ratings, as lenders and investors perceive them as lower-risk investments. By demonstrating robust ESG practices and transparency in reporting, businesses can access capital at more favourable terms, reducing financing costs and enhancing financial flexibility (Osuagwu et al., 2023). ESG integration facilitates meaningful engagement with stakeholders, including investors, consumers, employees, suppliers, communities, and regulators. By actively listening to stakeholders' concerns, incorporating their feedback into decision-making processes, and addressing their needs and expectations, businesses can build trust, foster collaboration, and create shared value for all stakeholders (Adanma, & Ogunbiyi, 2024). Engaged and motivated employees are essential for driving innovation, productivity, and business success. By prioritizing employee well-being, diversity inclusion, and professional development, businesses can attract, retain, and empower talent, leading to higher levels of employee satisfaction, loyalty, and performance.

2.1.5 Strategic Framework for ESG Integration

Implementing ESG integration requires a structured approach that aligns with the organization's strategic objectives and fosters continuous improvement (Adanma, & Ogunbiyi, 2024). This section presents a comprehensive strategic framework for ESG integration, consisting of five key components: Assessing Materiality, integration into Business Strategy, Measurement and Reporting, Engagement and Collaboration, and Continuous Improvement.

The first step in ESG integration is to identify the key environmental, social, and governance issues that are most relevant to the organization's business model, industry, and stakeholders

(Adabayo et al., 2021). This involves conducting a thorough materiality assessment, which may include stakeholders' engagement, risk assessments, industry benchmarking, and analysis of regulatory requirements and emerging trends. Once the key ESG issues have been identified, they need to be prioritized based on their materiality and significance to the organization's operations, reputation, and long-term sustainability (Oyinkansola, 2024). Materiality assessments help businesses focus their efforts and resources on addressing the most critical ESG risks and opportunities, ensuring that ESG integration efforts are targeted and effective.

ESG goals and initiatives should be closely aligned with the organization's overall business objectives, mission, and values. This ensures that ESG integration is integrated into the core of the business strategy and drives meaningful impact across all areas of the organization. By aligning ESG goals with business objectives, companies can create synergies, maximize value creation, and foster a culture of sustainability throughout the organization (Adelakun, 2024). ESG considerations should be embedded into decision-making processes at all levels of the organization, from strategic planning to day-to-day operations. This involves integrating ESG criteria into investment decisions, product development, supply chain management , employee engagement, and risk management practices. By incorporating ESG considerations into decision-making processes, businesses can make more informed and sustainable choices that benefit both the organization and its stakeholders (Adelakun, 2023).

To track progress towards ESG goals and objectives, organizations need to establish key performance indicators (KPIs) and metrics for measuring ESG performance. These KPIs should be aligned with the organization's material ESG issues and strategic priorities and should be measurable, relevant and actionable. Common ESG KPIs may include carbon emissions, energy consumption, diversity and inclusion metrics, employee turnover rates, community engagement activities, and ethical sourcing practices (Adeusi et al., 2024). Transparent reporting is essential for building trust and credibility with stakeholders and demonstrating accountability and progress towards ESG goals. Organizations should develop clear and consistent reporting frameworks and processes for disclosing ESG performance data to investors, customers, employees, regulators, and other stakeholders (Jejeniwa et al., 2024).

This may include annual sustainability reports, integrated financial reports, ESG ratings and rankings, and stakeholder's engagement forums. By providing transparent and comprehensive ESG reporting, organizations can enhance transparency, accountability, and stakeholder trust. Effective stakeholder engagement is essential for understanding stakeholder expectations, building relationships, and addressing concerns related to ESG issues (Jejeniwa et al., 2024). Organizations should engage with a wide range of stakeholders, including investors, customers, employees, suppliers, communities, NGOs, and regulators, through various channels, such as surveys, focus groups, town hall meetings, and online forums. By fostering open and transparent dialogue with stakeholders, organizations can gain valuable insights, build trust, and co-create solutions to complex ESG challenges (Jejeniwa et al., 2024). Collaboration with industry peers, partners, and other stakeholders can accelerate progress towards common ESG goals and drive collective action on shared sustainability challenges. Organizations should seek opportunities to collaborate with industry associations, multi-stakeholder initiatives, research institutions, and government agencies to share best practices, leverage resources, and scale impact (Jejenwa et al., 2024). By working together, organizations can amplify their efforts, drive innovation, and create positive change at scale.

Continuous monitoring and evaluation are essential for assessing the effectiveness of ESG initiatives, identifying areas for improvement, and tracking progress towards ESC goals. Organizations should establish robust monitoring and evaluation mechanisms, including regular performance reviews, audits, and impact assessments, to measure the outcomes and impacts of ESG initiatives. By monitoring key performance indicators and tracking progress

over time, the organization can identify trends, address gaps, and make data-driven decisions to optimize ESG performance (Joel & Oguanobi, 2024). ESG integration is an ongoing process that requires iterative adaptation and continuous improvement based on feedback and results. Organizations should be regularly review and update their ESG strategy, goals, goals, and action plans in response to changing internal and external factors, emerging risks and opportunities, and stakeholder feedback. By remaining agile and responsive to changing circumstances, organizations can stay ahead of the curve, drive innovation, and maintain a competitive edge in rapidly evolving business environment (Joel & Oguanobi, 2024).

2.1.6 The Nigerian National Petroleum Corporation (NNPC)

The Nigerian National Petroleum Corporation (NNPC) is the state oil corporation which was established on April 1, 1977 vide NNPC Act No 33 of 1977. In addition to its exploration activities, the Corporation was given powers and operational interests in refining, petrochemicals and products transportation as well as marketing (NNPC Annual Report, 2023). The NNPC Act of 1977 which establishes the corporation permitted, subject to delegation from the Minister and or, the President, the absence of licences and permits with respect to refining, storage, marketing and distribution. It is also to actively be involved with the licensing of marketers for the purpose of importation of petroleum products in Nigeria and to protect the petroleum operating environment. The NNPC Act provides for governance regime in the Nigerian oil and gas industry. It creates the NNPC as a body corporate.

There is also a Board of Directors responsible for the conduct of the Department of Petroleum Resources (DPR). The Board of Directors consists of the Chairman, the Permanent Secretary, Federal Ministry of Finance and Economic Development, the Managing Director of the Corporation (now styled General Managing Director) and three persons to be appointed by the President, being persons who by reason of their ability, experience or specialized knowledge of the oil industry or of business or professional attainments are capable of making useful contributions to the work of the Corporation. Section 1(3) of the NNPC Act further provides that the Chairman shall be a Minister in the Government of the Federation to be known and styled as the Minister of Petroleum Resources (NNPC Annual Reports, 2024).

As a vertically integrated national oil company, the NNPC Act fuses in the NNPC with both commercial, regulatory and governance functions. The NNPC is also empowered, and in fact it has a general duty to engage in activities that would enhance the petroleum industry in the overall interest of Nigerians. Thus, the NNPC may make policy formulations in the Nigerian oil and gas industry at the same time it carries out commercial and regulatory activities in the industry. Policy implementations and the regulation of activities of operators in the oil and gas industry are key statutory functions of the NNPC.

The NNPC's regulatory functions are to be performed by the Petroleum Inspectorate department. The Petroleum Inspectorate department is established by section 10(1) of the NNPC Act. The Petroleum Inspectorate department is an integral part of the NNPC, and it is headed by a chief executive who is appointed by the Minister of Petroleum Resources with the approval of the President. The Petroleum Inspectorate has now been redesigned as the Department of Petroleum Resources (DPR) without an amendment to the NNPC Act.

NNPC is the Nigerian National Oil Company and DPR is the main regulator, for now. The DPR could not optimally perform its regulatory functions due to several factors. The only way to reposition the NNPC is to have an independent regulatory body to cater for the upstream, midstream and downstream sectors of the petroleum industry. The authors found that past reforms had tinkered on the need to have separate regulatory agencies for the industry but due to lack of political will to implement these various reforms, together with the inability of the nation's National Assembly to pass the PIGB Bill into law, coupled with the withholding of

assent by the President to certain sections of the bill, the result has meant that the Nigerian nation shall continue to have for a long time, stalemate in the regulatory architecture governing the petroleum industry.

2.1.7 Challenges and Barriers to ESG Integration

Despite the numerous benefits of ESG integration, businesses may encounter several challenges and barriers when implementing ESG initiatives. Overcoming these challenges requires commitment, collaboration, and strategic planning (Adanma, & Ogunbiyi, 2024). One of the primary challenges facing businesses is the lack of standardization and disclosure in ESG reporting. There is a proliferation of ESG frameworks, standards, and reporting guidelines, leading to confusion and inconsistency in ESG disclosures. To address this challenge, businesses need to adopt globally-recognized ESG reporting standards, such as those developed by the Global Reporting Initiative (GRI), the Sustainability Accounting Standards Board (SASB), or the Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD), and ensure transparent and consistent reporting practices. Short-termism in financial markets poses a significant barrier to ESG integration, as investors often prioritize short-term financial returns over long-term sustainability considerations (Adanma, & Ogunbiyi, 2024).

To overcome this challenge, businesses need to educate investors about the value of ESG integration and the importance of considering environmental, social, and governance factors in investment decision-making. Additionally, regulatory reforms, incentive structures, and industry initiatives can help incentivize long-term thinking and promote responsible investment practices (Abati et al., 2024). Another challenge facing businesses is the availability and quality of ESG data. Many companies struggle to collect, analyse, and report relevant ESG metrics due to data gaps, inconsistencies, and limitations in data collection methods. To address this challenge, businesses need to invest in robust data management systems, engage with stakeholders to gather relevant data, and collaborate with industry peers and partners to develop standardized ESG metrics and benchmarks (Adebajo et al., 2024). Resistance to change within organizations can hinder firm performance, businesses need to foster a culture of sustainability, empower employees to drive ESG initiatives, provide training and support, and communicate the benefits of ESG integration effectively (Adanma, & Ogunbiyi, 2024). Leadership commitment, employee engagement, and stakeholder buy-in are essential for overcoming resistance to change and driving meaningful ESG transformation within organizations.

In conclusion, while ESG integration offers numerous benefits to businesses, including financial performance, risk management, reputation enhancement, access to capital, and stakeholder engagement, it also presents several challenges and barriers that require careful consideration, and strategic planning (Adanma, & Ogunbiyi, 2024). By addressing these challenges proactively and adopting a holistic approach to ESG integration, businesses can unlock value, drive innovation, and create a positive social and environmental impact for the benefit of all stakeholders.

2.2 Theoretical Review

A theoretical review is a collection of relevant theories upon which the study is based. It is the fundamental hypothesis that gives credence to the entire study. This study is anchored on the following theories: the stakeholders' theory, the triple-bottom-line theory, and the sustainable development theory. We shall discuss these theories separately, identifying their relevance and contributions to this present study.

The Stakeholders Theory:

Stakeholders are groups and individuals who have an interest in the activities and outcomes of an organization and on whom the organization relies to achieve its own objectives. They include customers, suppliers, employees, community, and the government. Stakeholder theory, which is associated with Freeman (1986), is a mixed amalgamation of narratives covering strategic management, business, ethics, marketing, human resource management, finance, and corporate governance (Freeman, 1984; Freeman & McVea, 2001; Freeman & Reed, 1983). Different concepts of stakeholder theory and definitions have given rise to different narratives as a distinctive definitions and approaches are made to serve distinctive purposes ((S. Miles, 2017). The theory also rests on a strong ethics foundation to the extent that all stakeholders must be treated fairly and be given their due in the organization.

Stakeholder theory is a framework that recognizes that an organization not only has responsibilities to stakeholders but also to various parties who are affected to have an interest to the company's activities and decisions. This includes employees, consumers, local communities, government, and the environment. Environment, social, and governance (ESG) in its definition represents environmental protection, social responsibility, and corporate governance in the investment process, which is the basis of socially responsible investment and the core of sustainability.

Stakeholder theory helps in the understanding of interests and concerns of various stakeholders. Companies can manage the risks associated with long-term sustainability applying the tenets of the stakeholder theory. These risks may be representational risks, legal risks, or operational risks. Responding to stakeholder needs can drive innovation and create a competitive advantage for organizations, for example, consumer demand for environmentally-friendly ESG practices and concepts.

Tripple-bottom-line Theory:

John Elkington strove to measure sustainability during the mid-1990s by encompassing a new framework to measure performance in corporate America. This accounting framework called the triple-bottom-line (TBL) theory, went beyond the traditional measures of profits, return on investment, and shareholder value to include environmental and social dimensions.

By focusing on comprehensive investment results, that is, with respect to performance along the interrelated dimensions of profits, people and the planet – triple-bottom-line reporting can be an important tool to support sustainability goals. Interest in triple-bottom-line accounting has been growing across for-profit, non-profit and government sectors. Many businesses and nonprofit organizations have adopted the TBL sustainability framework to evaluate their performance, and a similar approach has gained currency with government at the federal, state and local levels.

The TBL captures the essence of sustainability by measuring the impact of an organization's activities on the world including both its profitability and shareholder values and its social, human and environmental capital. The triple-bottom-line (TBL) theory enunciated by Elkington has changed the way businesses, nonprofits and governments measure sustainability and the performance of projects or policies. Beyond the foundation of measuring sustainability on three fronts – people, planet and profits.

State, regional and local governments are increasingly adopting the TBL and analogous sustainability assessment frameworks as decision-making tools. Maryland, Minesota, Vermont, Utah, the San Francisco Bay Area and Northeast Ohio in the United States have conducted analysis using the TBL or a similar sustainability framework. Policy-makers use these sustainability assessment frameworks to decide which actions they should or should not take to make society more sustainable. Policy-makers want to know the cause-and-effect relationship

between actions – projects or policies – and whether the results move society toward or away from sustainability. The State of Maryland, for example, uses a blended GPI-RBL framework to compare initiatives – for example, investing in clean energy – against consumption and alternative fuel usage.

There are challenges to putting the TBL into practice. These challenges include measuring each of the three categories, finding applicable data and calculating a project or policy's contribution to sustainability. These challenges aside, the TBL framework allows organizations to evaluate the ramifications of their decisions from a truly long-run perspective.

Sustainability Development Theory:

Sustainability and sustainable development have become important concepts and goals across science and society. Sustainability, connected to desirable long-term conditions, is an inherently applied pursuit in geography and other fields. An integrative statement of essential concepts upon which sustainability studies and applications are being built has been lacking, however. According to Du Plessis (2002), sustainability in its broadest view can be defined as a state that allows continued existence of human life. To achieve this state, the following are required on an intra and extra-generational basis: equity, meeting social needs in an acceptable manner, balance between these needs and the earth's carrying capacity, and prosperity.

Sustainable development (SD) on the other hand, emerges as a continuous dynamic process of ensuring human life sustenance (meeting the requirements to achieve a state of sustainability). This was what prompted the UN World Conference on Environment and Development (WCED) in 1992 and UN Conference on Sustainable Development in South Africa, popularly referred to as the Brundtland Report which defined sustainable development as development that meets the needs of the present without jeopardizing meeting the needs of the future generations yet unborn.

Du Plessis (ibid) further emphasized that sustainable development (SD) should not be seen as human development that can be sustained but rather as the development that is needed to ensure sustainability. This line of thought presents a departure from the conceptualization of sustainability and sustainable development (SD0 as synonymous and thus interchangeable, as postulated by (Morray & Cotgrave, 2007; Huge et al., 2011 and Holland, 2017), to being two different concepts. As such, sustainability emerges to be the goal and sustainable development (SD) the means of achieving that goal.

Given the conceptual difference between sustainability and sustainable development (SD), various sustainability interpretations, the consequent SD discourses and associated implications, there is need for specificity in sustainability research. For clarity of the intended/desired sustainability state and means thereof, SD in a given context, there is need for specificity on adopted sustainability interpretation(s); and consequent SD discourse(s) including reasons thereof. Additionally, this will curb technological misapplication and/or inadvertent simplification which have been identified as some of the outcomes of multiplicity of interpretations. Additionally, this review recommends continued debate around the subject.

2.2.1 Theoretical Framework

This study's theoretical framework is built and anchored on the foundation of the Stakeholders' Theory. It builds on the recognition of the role of stakeholders in the development of the corporation. Unlike other theories, stakeholder theory is interested in what happens not only in the principal-agent relationship, but also outside it, which includes other stakeholders such as personnel, customers, banks, suppliers, the state, local authorities, trade unions and others. Thus, new participants appear in corporate governance, whose place and importance have not been previously taken into considerations.

Having more participants means increasing and complicating the problems that corporate governance has to solve. Problems arise with the management of conflicts between stakeholders, which are much more and multi-layered than the principal-agent or principal-principal dichotomy (Nedelchev, 2017). The identification of stakeholders of stakeholder and their interests, the development of strategies to attract or neutralize them in the implementation of reforms and large-scale restructuring of corporation that affect many stakeholders are becoming extremely important.

Despite, and probably due to, its dynamic development, stakeholder theory focuses on three topics, protecting one's right to exist, research of the practice of corporate governance in relation to the stakeholders and development of policy recommendations and how to deal with them. Outside these topics remains the problem of theoretical foundations of this theory, the disclosure of which would facilitate the process of strengthening its identity and would dynamize its future development. This study deals with solving this problem.

2.3 Empirical Literature

Omowonuola et al. (2024) conducted their study on ''Transforming Models with ESG Integration: A Strategic Framework for Financial Professionals'', using 32 manufacturing firms in Lagos State, Nigeria. The paper presents a strategic framework for financial professionals aiming to integrate environmental, social, and governance (ESG) factors into business models effectively. As global awareness of sustainability issues grows, businesses face increasing pressure to adopt practices that align with ESG principles. The framework outlined in this study offered a structured approach to navigate this complex landscape, leveraging ESG integration to drive financial performance. The research design adopted was the descriptive research design and primary data of structured questionnaire was utilized in the collection of research data. The hypotheses for the study were tested utilizing the independent t-test statistic. The study concluded that through a systematic assessment of material ESG issues, alignment with business strategy, robust measurement, and reporting mechanisms, proactive engagement, and a commitment to continuous improvement, financial professionals can position their organizations for long-term success in a rapidly, evolving market environment.

Tao Fua and Jiangjun Li (2025) conducted a study on an empirical analysis of the impact of ESG on financial performance: the moderating role of digital transformation in 51 selected manufacturing firms in China. They used a A-share listed companies in China from 2015 to 2021 as samples to test this mechanism. Regression analysis showed that ESG positively and significantly affects corporate financial performance and digital transformation drives this promoting effects. Specifically, the heterogeneity test results show that the enhancement effect of ESG on financial performance is significant for non-state-owned companies but significant for state-owned companies, the same is true for companies located in the eastern region compared with those in the midwestern region. Finally, the enhancement effect of ESG on the financial performance or polluting firms is stronger than that on non-polluting firms.

Wheelan et al. (2022) conducted their study entitled: Uncovering the Relationship by Aggregating Evidence from 1,000 Plus Studies published between 2015-2020. Meta studies examining the relationship between ESG and financial performance have a decades-long history. The study adopted a meta-analysis study with a qualitative approach and 2-investor meta-analysis studies (covering 107 unique studies) published since 2015. The former found consistent positive connections between ESG and corporate financial performance, the latter found that ESG investing returns were generally indistinguishable from conventional investing returns.

Xinya Shao (2022) conducted his study entitled: Empirical Research of ESG Performance and Firm Performance in Chinese Real Estate Companies. The research analyzes the existing ESG research and puts forward the research hypotheses. In addition, the ROE as well as Debt-to-

asset ratio were adopted as the explanatory variables and ESG as the explanatory variables. This study used regression analysis to evaluate the annual reports of listed companies in China's A-share real estate industry from 2018 to 2020 to empirically analyze the relationship between ESG performance and ROE and debt-to-asset ratio. The results of the study indicate that there is a significant positive relationship between ESG performance and ROE and debt-to-asset ratio. Based on the research results, and taking into account the current situation of enterprises in the real estate industry, this paper suggests that companies should strengthen the ESG information disclosures requirements for enterprises in the real estate industry, formulate corresponding ESG policies and continuously deepen the application of enterprise ESG management.

Shaikh (2021) conducted his study titled: Environmental, Social, and Governance (ESG) Practice and Firm Performance (An International Perspective) using 510 selected manufacturing firms from 17 countries across the globe. The study attempts to bring quantitative evidence of a firm's sustainability reporting in terms of non-financial voluntary disclosures. The disclosures are made available through the annual report and Corporate Social Responsibility (CSR) and Global Reporting Initiatives (GRI) report. The study's research problem is to examine the effects of non-market transactional sustainability strategy on firm performance. The study presents an analysis of nearly 510 firms ESG scores across 17 countries from 2010-2018. The descriptive and inductive statistical analysis shows that ESG compliance is more pronounced in European companies. Simultaneously, Asian firms are more disciplined concerning the energy sector, and the Asia-pacific counterpart is more inclined toward technology firms. The study shows that GRI and non-GRI companies differ significantly in their accounting performance (ROA and ROF) and market variations (Tobins-Q). The environmental dimension appears intimidating across accounting and market-based firm performance, while the social dimension contributes adversely, and governance positively affects operational efficiency.

Joseph et al. (2022) conducted their study on sustainability theory: synopsis, concepts, interpretations and discourses. The study was aimed at providing a comprehensive foundation for future sustainability studies in relation to context, interpretations and discourses in sustainability theory. The findings revealed that sustainability is the desired state of continued human life sustenance with SD being the means of achieving the said state. Additionally, two sustainability interpretation viewpoints were identified: extent of capital forms sustainability – radical, social democratic, liberal and neoliberal, and man-earth dominance – ecocentrism and anthropocentrism. Lastly, the consequent SD disclosures identified were limits – premised on planetary carrying capacity; change – based on need for change to counter critical natural resources depletion, and integration – premised on joint environmental and socio-economic consciousness. The above highlights the need for specificity on sustainability interpretation and SD disclosures adopted in research for; enhanced clarity; and, curbing technological misapplication and/or simplification. Additionally, the study recommends continued debate around the subject for continuous improvement of the knowledge advanced herein.

Marlina Kurniawan (2021) conducted a study on the influence of environmental, social, and governance (ESG) performance on company performance among Malaysian public companies. The study analyzes the effect of ESG performance on company performance in Malaysia public companies. The data sourced the Reifinitiv Eikon in the 2021 period. The estimation of the data regression model was determined in this study using Ordinary Least Square (OLS). The results of this study indicate that the higher the ESG score in a company, the company's performance will increase. Thus, ESG is considered to contribute to improving company performance. The analysis results can be used by management to make investment decisions on ESG whether it

is worth the results, and for investors to be a consideration in determining their investment decisions.

Oyegunle-Osimaje (2025) conducted her study on environmental, social, and governance (ESG) score and corporate financial performance: evidence from the Nigerian Market. The study investigated the impact of ESG score on the corporate financial performance of non-financial firms (NFFs) listed in the Nigerian Stock Exchange group. In this study, disclosure of ESG is considered and quantified using sequential counting (ESG Score) and financial performance is measured by Return on Assets (ROA), Return on Equity (ROE) and Book Value to Equity (BTE) which is a combination of accounting and market-based variables. The study recommends NFFs to establish mechanisms for continuous monitoring and evaluation of the impact of ESG practices on various financial indicators. This involves regularly assessing the outcomes of ESG initiatives and making adjustments to ensure they are not more diversion of companies' resources.

Zhan (2024) conducted his study on ESG and Corporate Performance: A Review using 31 manufacturing firms in China. He opine that ESG is becoming increasingly important topic in corporate finance literature. The paper provides implications for investors, ESG can build up reputation, transmit positive signals, and investors react positively to socially responsible firms, increasing corporate performance. On the other hand, according to the agency theory, more ESG investments may reflect managerial opportunism, which negatively affects corporate innovation. This paper aimed to provide a synthetic and evaluation monograph of literature that examines the relationship between ESG and corporate performance.

Kupcu (2017) conducted her study on the art of the ESG conversation: Workshop Agenda carried out among 42 textile firms in Malaysia. The study adopted the use of interviews and semi-structured questionnaire in the collection of data for the study. The research design for the study was based on descriptive survey research. Simple random sampling technique was adopted in determining the sample size for the study. Chi-square statistic was employed in the analysis of data. The study concluded that ESG has become the subject matter of 21st century corporate finance and its adoption in strategic management inevitable.

2.4 Gaps in Literature

The researcher reviewed a plethora of current literature in the subject area of study. The researcher was not privileged to identify any previous works that carried out an in-depth study on sustainability strategies in contemporary business management-integrating environmental, social, and governance (ESG) principles in corporate planning, adopting a case study from Nigerian National Petroleum Company (NNPC) Headquarters, Abuja, FCT., as was done in this present study. Hence, this study filled this important gap in literature. Again, the researcher was not privileged to identify any previous works conducted in the study area – the Nigerian National Petroleum Company (NNPC) Headquarters Abuja FCT., however scanty it may be, in this area of study. Hence, this was the first study carried out on this subject matter and in this study area. It is unarguably, therefore, that this present study filled this all-important gap.

3. Methodology

3.1 Research Design

Survey-based research design was used for the study, with a focus on NNPC Limited as the primary case study. This design allows for the collection of quantitative and qualitative data from a significant number of participants, to address the slated research objectives and hypotheses testing.

3.2 Target Population

The study utilized a single-case study approach, targeting NNPC Limited as a representative organization within the Nigerian oil and gas sector. According to Premium Times (25thMay, 2022) paper, NNPC has 6,621 staff strength both at its headquarters and across all its subsidiaries, divisions and offices nationwide. of which 1,200 are employed at the NNPC Headquarters, Abuja FCT.

3.3 Sample Size and Sampling Technique

The study used simple random sampling technique to select participant among the identified staffs of NNPC Headquarters, Abuja FCT. A total of 1,200 employees of NNPC Headquarters, Abuja FCT was considered out of which 10% of the total population (i.e. 120 employees) were selected for the study.

3.4 Data Collection Technique

A structured questionnaire was administered to employees at NNPC Headquarters, Abuja FCT and other relevant stakeholders. The survey sought to collect data on: sustainability strategies in contemporary business management (integrating environmental, social, and governance – ESG Principles in Corporate Planning – a study of NNPC Headquarter, Abuja, FCT. Primary data was collected from structured questionnaire and interview technique. One hundred and twenty (120) questionnaires were distributed out of which one hundred (100) were properly filled-out and returned for the purpose of data analysis which represents 83.3% return rate.
Secondary data was equally utilized in the collation of materials for building up the literature for this study. Such secondary data utilized were from relevant Strategic management textbooks, journals and articles, unpublished thesis, dissertation and undergraduate projects, industry reports and periodicals, etc.

3.5 Analysis Technique

Frequency distribution tables were used in the presentation of the data while Mean (X) and Standard Deviation (SD) were utilized in the analysis of data. Cronbach Alpha coefficient of 0.70 was adopted to test the reliability of the instrument used. The independent t-test statistics was employed to test the hypotheses for the study while the Statistical Package for Social Sciences (SPSS) Version 26 was utilized in further analysis of the study data.

4.0 Data Analysis, Results and Discussions

4.1 Demographics of the Respondent

Table 1: Tabulation of Department

Department	Freq.	Percent
Electricals	10	10
Finance	5	5
Human Resources Department	10	10
IT	10	10
Internal Audit	20	20
Operations	5	5
Piping	10	10
Public Affairs	10	10
Risk Management	15	15
Software Engineering	5	5
Total	100	100.00

Source: Fieldwork, 2025

Table 1 reveals a diverse range of departments within the organization, with Internal Audit and Risk Management being the most prominent, accounting for over 50% of the workforce. Human Resources (10%) and IT (10%) also represent significant departments, while several others, including Operations, Software Engineering, and Finance departments have smaller but essential roles.

Table 2: Job Role

Job Role	Freq.	Percent
Consultant	15	15
Management consultant	10	10
Manager	15	15
Staff	40	40
Supervisor	20	20
Total	100	100.00

Source: Fieldwork, 2025

Table 2 displays the roles respondents assumed at the job. The table presents a mix of job roles, with "Staff" being the most common, constituting about 57.5% of the employees. Supervisors (30.77%) and Managers (7.69%) also form a substantial portion of the workforce, indicating a hierarchical structure. Consultant roles, while fewer in number, likely play specialized roles within the organization.

Table 3: Years of Experience in Current Role

Years of Experience in Current Role	Freq.	Percent
1-3 years	40	40
4-6 years	30	30
7-10 years	20	20
Less than 1 year	10	10
Total	100	100.00

Source: Fieldwork, 2025

Table 3 shows the years of experience of NNPC Headquarters Abuja employees. A significant portion of the employees (47.5%) have been in their current roles for 1-3 years, suggesting a relatively young and dynamic workforce. About 30 employees accounting for 12.5% of the total respondents have 4-6 years of working experience Those with 7-10 years of experience form another significant group (32.5%), indicating a balance between newer and more experienced staff.

Table 4: Level of Education

Level of Education	Freq.	Percent
Bachelor’s Degree	50	50
Master’s Degree	30	30
Secondary School	15	15
PhD	5	5
Total	100	100.00

Source: Fieldwork, 2025

Table 4 shows that more than half of the respondents, 50.0%, hold Bachelor’s degree as their highest qualification. A slightly lower portion of the respondents, 30.0%, attained Master’s

level degree. However, the remaining two respondents constitute of 5 with doctorate degree while the other has 15 secondary school certificated.

Table 5: Are there impacts of sustainability strategies on contemporary business management?

Are there impacts of sustainability strategies on contemporary business management?	Freq.	Percent
No	30	30.00
Yes	70	70.00
Total	100	100.00

Source: Fieldwork, 2025

Table 5 reveals that 30% of the respondents disagreed that sustainability strategies have any impact on contemporary business management. The remaining 70% were in agreement that sustainability strategies impact positively in many ways on contemporary business management.

4.2 Data Analysis

4.2.1 Impact of Environmental, Social, and Governance (ESG) Principles on Corporate Planning

Table 6: Impact of Environmental, Social, and Governance (ESG) principles on corporate planning

What are the impacts of environmental, social, and governance (ESG) principles on corporate planning?	Freq	Percent
Frequently	50	50.00
Never	10	10.00
Occasionally	25	25.00
Rarely	15	15.00
Total	100	100.00

Source: Fieldwork, 2025

According to Table 6, (75) respondents agreed that there are significant and positive impact of environmental, social, and governance (ESG) principles on corporate planning with (75.0%) while only 25 respondents (25.0%) disagreed.

Table 7: Importance of environmental, social, and governance (ESG) principles on organizational sustainability and profitability

How important is environmental, social, and governance (ESG) principles to organizational sustainability and profitability?	Freq.	Percent
Agreed	40	40.00
Strongly Agreed	30	30.00
Undecided	15	10.00

Disagreed	10	15.00
Strongly Disagreed	5	5.00
Total	100	100.00

Source: Fieldwork, 2025

Table 7 shows that 70 respondents representing (70.0%) agreed that environmental, social, and governance principles impacts significantly on organizational sustainability and profitability while only 30 respondents representing (30.0%) disagreed.

Table 8: Impact of the role of NNPC Headquarters Abuja in the application of ESG principles on corporate planning

What is the impact of the role of NNPC headquarters in the application of ESG principles on corporate planning?	Freq.	Percent
High impact	40	40.00
Low impact	20	20.00
Moderate impact	15	15.00
Very high impact	20	20.00
Very low impact	5	5.00
Total	100	100.00

Source: Fieldwork, 2025

Table 8 presents the impact of the role of NNPC headquarters Abuja FCT in the application of ESG principles on corporate planning. Sixty (60) respondents agreed that the role of NNPC impacts positively on corporate planning while forty (40) respondents disagreed.

Table 9: Challenges and implications for NNPC in its application of ESG principles in corporate planning?

Are there challenges and implications for NNPC in its application of ESG principles in corporate planning?	Freq.	Percent
Agreed	45	45.00
Strongly Agreed	25	25.00
Undecided	15	15.00
Disagreed	10	10.00
Strongly Disagreed	5	5.00
Total	100	100.00

Source: Fieldwork, 2025

Table 9 shows that 70 respondents representing (70.0%) agreed that there are challenges and implications for NNPC in its application of ESG principles while only 30 respondents representing (25.0%) disagreed and 5 respondents representing (5.0%) were undecided.

4.3 Hypothesis Testing

The following null hypotheses will be tested at 0.05 level of significance.

Table 4.2 t-tests of Hypotheses on Ho1, Ho2, Ho3, Ho4 & Ho5

S/N	Hypothesis	Category of Staff	N	-X	SD	T-CD	DF	T.TAB
1.	There is no statistically significant impact	-Top management	20 80	4.01	1.05	-1.62	541	1.96

	of sustainability strategies on contemporary business management	-Other staff				
2.	There is no significant impact of the environmental, social and governance (ESG) principles on corporate planning	-Top management _Other staff	20 80	3.89	1.01 -1.62	541 1.96
3.	There is no statistically significant impact of the importance of environmental, social, and governance (ESG) principles on organizational sustainability and profitability	_Top management _Other staff	20 80	4.05	1.05 -1.62	541 1.96
4.	There is no statistically significant impact of NNPC headquarters in its application of ESG principles on corporate planning	_Top management _Other staff	20 80	4.10	1.08 -1.62	541 1.96
5.	There is no statistically significant impact of the challenges and implications for the NNPC Abuja in its application of ESG principles on corporate planning	_Top management _Other staff	20 80	4.02	1.05 -1.62	541 1.96

Researcher's Fieldwork, 2025

4.3 Discussion of Findings

The findings of this study sparked off some useful strategic management discuss that may further be expanded in future research works in this area of study. This study asserts that a strategic approach to ESG integration characterized by assessing materiality, integrity measuring and reporting ESG performance, engaging stakeholders, and continuous improvement is essential for maximizing the value and impact of ESG initiatives. This position is in tandem with the works of Onwuka & Adu, 2024; Onwuka et al., 2023).

Again, the study findings highlight that successful integration requires strong leadership commitment, and vision. Organizations that practice sustainability at the highest levels of management are more likely to overcome internal resistance, allocate resources effectively, and drive meaningful change throughout the organization. This position was in agreement with the works of Daramola et al., 2024, and Oduro et al., 2024).

The study's findings equally revealed that meaningful stakeholder engagement is essential for identifying material ESG issues, building trusts, and driving collaboration. Organizations that engage with diverse range of stakeholders, including investors, employees, suppliers, communities, and regulators, can gain valuable insights, align expectations and, co-create solutions to corporate sustainability challenges. The above findings is at par with the works of Uzougbo et al., 2024; and Ikegwu, 2023.

This study equally reiterated that ESG consideration should be integrated into the core of the business strategy and decision-making processes. By aligning ESG goals with overall business objectives, organizations can create synergies, maximize value creation, and foster a culture of sustainability throughout the organization. This position was in agreement with the previous works carried out by Ibe et al., 2018; Adanma & Ogunbiyi, 2024; and Abati et al., 2024.

Finally, the study's findings reveal that robust measurement and reporting mechanisms are essential for tracking progress towards ESG goals and demonstrating accountability to stakeholders. Organizations should establish clear and consistent reporting frameworks, disclose relevant performance over time. ESG integration is an ongoing process that requires continuous monitoring, evaluation, and adaptation. This was the conclusion drawn from the previous works of (Oyinkansola, 2024 and Adeusi et al., 2024).

4.3.1 Hypotheses Testing

Hypothesis (Ho1):

Hypothesis (Ho1) states that there is no statistically significant impact of sustainability strategies on contemporary business management. The above hypothesis was tested at 0.05 alpha level of significance. From the table 4.2 above, the calculated t-values (-1.62) is less than the t-tabulated (1.96). The null hypothesis (Ho1) is therefore rejected while the alternate hypothesis is therefore accepted.

Hypothesis (Ho2):

Hypothesis (Ho2) states that there is no statistically significant impact of the environmental, social, and governance (ESG) principles on corporate planning. The above hypothesis was tested at 0.05 alpha level of significance. From the table 4.2 above, the calculated t-values (-1.62) is less than the t-tabulated (1.96). Hypothesis (Ho2) is therefore rejected while the alternate hypothesis is hereby accepted.

Hypothesis (Ho3):

Hypothesis (Ho3) states that there is no statistically significant impact of the importance of environmental, social, and governance (ESG) principles on organizational sustainability and profitability. The above hypothesis was tested at 0/05 alpha level of significance. From table 4.2 above, the calculated t-values (-1.62) is less than the t-tabulated (1.96). Hypothesis (Ho3) is therefore rejected while the alternate hypothesis is hereby accepted.

Hypothesis (Ho4):
Hypothesis (Ho4) states that there is no statistically significant impact of NNPC Headquarters in the application of ESG principles in corporate planning. The above hypothesis was tested at 0.05 alpha level of significance. From the table 4,2 above, the calculated t-values (-1,62) is less than the t-tabulated (1.96). Hypothesis (Ho4) is therefore rejected while the alternate hypothesis is hereby accepted.

Hypothesis (Ho5):
Hypothesis (Ho5) states that there is no statistically significant impact of the challenges and implications for the NNPC Headquarters Abuja in its application of ESG principles in corporate planning. The above hypothesis was tested at 0.05 alpha level of significance. From the table 4.2 above, the calculated t-values (-1.62) is less than the t-tabulated (1.96). Hypothesis (Ho5) is therefore rejected while the alternate hypothesis is hereby accepted.

5.1 Conclusion

In conclusion, ESG integration offers numerous benefits to organizations, including enhanced financial performance, risk management, reputation, access to capital, and stakeholder engagement. A strategic approach to ESG integration, characterized by assessing materiality, integrating ESG considerations into business strategy, measuring and reporting ESG performance, engaging stakeholders and continuous improvement, is essential for maximizing the value and impact of ESG initiatives. Financial professionals play a crucial role in driving ESG integration within organizations. By reporting on ESG performance, financial professionals can help organizations realize the full potential of sustainability and create long-term value for shareholders and society. Looking ahead, ESG integration is poised to become increasingly important in shaping business models, investmentt decisions, and stakeholder relationships. As environmental and social challenges continue to escalate, organizations that prioritize sustainability and responsible business practices will be better positioned to navigate the complex challenges of the 21st century and create a more sustainable and inclusive future for all. By embracing ESG integration as a strategic imperative, businesses can drive positive change, foster innovation, and create shared value for stakeholders, society, and the planet.

5.2 Recommendations

Based on the suggestions provided by respondents and the findings of the study, the following recommendations are proposed to mitigate the impact of sustainability strategies on contemporary business management: integrating the environmental, social, and governance (ESG) principles in corporate planning using NNPC Headquarters Abuja FCT as a case study.

a) A strategic approach to ESG integration, characterized by assessing materiality, integrating ESG considerations into business strategy, measuring and reporting ESG performance, engaging stakeholders, and continuous improvement, is essential for maximizing the value and impact of ESG initiatives.

b) Successful ESG integration requires strong leadership commitment, and vision. Organizations that prioritize sustainability at the highest levels of management are more likely to overcome internal resistance, allocate resources effectively, and drive meaningful change throughout the organization.

c) Meaningful stakeholder engagement is essential for identifying material ESG issues, building trusts, and driving collaboration. Organizations that engage with a diverse range of stakeholders, including investors, customers, employees, suppliers, communities, and regulators, can gain valuable insights, align expectations, and co-create solutions to corporate sustainability challenges.

d) ESG considerations should be integrated into the core of the business strategy and decision-making processes. By aligning ESG goals with overall business objectives, organizations can create synergies, maximize value creation, and foster a culture of sustainability throughout the organization.
e) Robust measurement and reporting mechanisms are essential for tracking progress towards ESG goals and demonstrating accountability to stakeholders. Organizations should establish clear and consistent reporting frameworks, disclose relevant performance over time. ESG integration is an-ongoing process that requires continuous monitoring, evaluation, and adaptation.

5.3 Implications of the Study

This study has several practical implications for firms and government. First, to promote sustainable economic development, regulatory authorities should strengthen the guidance and supervision of ESG practices and information disclosure. Our study shows that ESG implementation can improve corporate performance. Therefore, enterprises should actively participate in ESG practices.
Secondly, the application of digital technology has brought significant changes to industrial development. Companies should use digitalization as a tool to address the risks and challenges of the information age. Digital transformation can not only improve enterprise resource utilization efficiency but also reduce their environmental and social impact, thereby enhancing their ability for sustainable development.
Our study has some limitations that require future research. First, other research studies did not focus on specific industries, although various industries are affected by distinct factors, such as policy environments, market sizes, and user behaviours. This study focused on specific industry (the NNPC Limited, Abuja, FCT, Nigeria) for an in-depth analysis, such as explaining the concrete mechanisms of the impact of ESG practices on financial performance in the oil industry. Second, considering difficulties in data collection, we only focused on a single organization in the oil industry that have disclosed ESG information. Other key industries such as manufacturing and textile and small and medium-scale enterprises (SMEs) serving as major sources of employment and providing consumers with valuable and innovative goods and services, should equally be studied.

REFERENCES

Adanma, U. M., Ogunbiyi, E. O. (2024). A comparative review of global environmental policies for promoting sustainable development and economic growth. International Journal of Applied Research in Social Science, 6(5), 954-977.
Adebayo, A. O., Ogunbiyi, E. O., Adebayo, L.O., Adewuyi, S. (2021). Schiff Base Modified Chitosan Irin (III) Complex as new Heterogeneous Oxidative Catalyst. Journal of Chemical Society of Nigeria, 46(2).
Adelakun, B. O. (2023). Tax Compliance in the Gig Economy: The Need for Transparency and Accountability. Journal of Knowledge Learning and Science Technology ISSN: 2959- 6386 (online), 1(1), 191-198,
Adenekan, O. A., Solomon, N.O., Simpa, P. K., & Obasi, S. C. (2024). Enhancing manufacturing productivity: A review of AI-Driven supply chain management optimization and ERP systems integration. International Journal of Management and Entrepreneurship Research, 6(5), 1607-1624.

Adewusi, K. B., Jejeniwa, T. O. 2024). Advancing financial transparency and ethical governance: innovative cost management and accountability in higher education and industry. International Journal of Management & Entrepreneurship Research, 6(5), 1533-1546.
Ikegwu, C. (2022). Governance Challenges by the Bitcoin Ecosystem: The Way Forward.
Jejeniwa, T. O., Mhlongo, N. Z., & Jejeniwa, T. O. (2024). Theoretical Perspectives on Digital Transformation in Financial Services: Insights from Case Studies in Africa and the . United States. Finance & Accounting Research Journal, 6(4), 674-683.
Joel, O. T., & Ogunbiyi, V. U. (2024). Geological Data Utilization in Renewable Energy Mapping and Volcanic Region Carbon Storage Feasibility. Open Access Research Journal of Engineering and Technology, 2024, 06(02), 063-078.
Obasi, S. C., Solomon, N. O., Adenakan, O. A., & Simpa, P. (2024). Cybersecurity's role in environmental protection and sustainable development: Bridging technology and sustainability goals. Computer Science & IT Research Journal, 5(5), 1145-1177.
Oduro, P., Uzougbo, N. S., and Ugwu, M. C., 2024. Navigating legal pathways: Optimizing energy sustainability through compliance, renewable integration, and maritime efficiency. Engineering Science & Technology Journal, 5(5), pp.1732-1751.
Oguanobi, V. U., & Joel, O. T. (20240. Geoscientific research's influence on renewable energy policies and ecological balancing. Open Access Research Journal of Multidisciplinary Studies, 2024, 07(02), 073-085.
Onwuka, O. U., & Adu, A. (2024). Technological synergies fior sustainable resource discovery: Enhancing energy exploration with carbon management. Engineering Science & Technology Journal, 5(4), 1203-1213.
Oyinkansola, A. B. (2024). The GIG Economy; Challenges for Tax System. Journal of Knowledge Learning and Science Technology ISSN: 2959-6386 (online, 5(5), 1695-1710.
Simpa, P., Solomon, N. O., Adenekan, O. A., & Obasi, S. C. (2024). Strategic implications of carbon pricing on global environmental sustainability and economic development: A conceptual framework. International Journal of Advanced Economics, 5(5), 139-172.
Solomon, N. O., Simpa, P., Adenekan, O. A., & Obasi, S. C. (2024). Sustainable nanomaterials' role in green supply chains and environmental sustainability. Engineering Science & Advanced Research and Reviews, 22(2), 564-580.
Uzougbo, N. S., Ikegwu, C. G., & Adewusi, A. O. (2024). International enforcement of cryptocurrency transactions: Legal accountability and ethical considerations of AI in financial services. GSC Advanced Research and Reviews, 19(20, 130-142.

DYNAMIC CAPABILITIES AND FIRM PERFORMANCE OF SELECTED FOOD AND BEVERAGES COMPANIES IN SOUTH-WEST NIGERIA

DR CHUKWUEMEKA G. EME.
Department of Business Administration, National Open University of Nigeria, Abuja
PROF NNABUIFE, E. K. N.,
Department of Business Administration, Nnamdi Azikiwe

ABSTRACT
The food and beverages manufacturing industry is a major driver of the economy and dynamic capabilities is a major resource that curbs and contends competition. However, the high level of competition, constant change in the tastes and preferences of customers and brand consciousness of consumers have endangered the survival of the majority of firms in the industry. The main objective of this study would evaluate the relationship between dynamic capabilities and firm performance of quoted food and beverage manufacturing companies in South-west Nigeria. The specific objectives of the study were: to determine the relationship between product innovation capability and sales growth; to examine the extent of relationship between strategic decision making capability and employee turnover; to assess the relationship between technological capability and return on equity; to evaluate the relationship between competitive intensity and operating cash flow; and, to ascertain the relationship between technological turbulence and working capital management. The study adopted a survey research design. The target population would consist of 11 quoted food and beverage manufacturing companies comprising of 692 middle and top-level managers of the quoted firms. Total enumeration sampling technique would be employed. Primary data using structured questionnaire will be adopted and validated for the study. The Cronbach alpha coefficients for the constructs would range between 0.81 and 0.96. The response rate is expected to be within 92.9% which is 643 out of 692 copies of the questionnaires administered. The data will be analysed using descriptive and inferential (Pearson Product Moment Correlation and multiple regression) statistics). Findings would reveal that there is a significant relationship between: product innovation capability and sales growth, strategic decision-making capability and employee turnover, technological capability and return on equity, competitive intensity and operating cash flow, and, between technological turbulence and working capital management. It is recommended that food and beverages manufacturing firms should be consistently customer-oriented as this will lead to continuous customer satisfaction and eventually aid customer loyalty. For firms to consistently sustain their competitive advantage, they need to adopt the identified five dynamic capabilities components elucidated in this study.
Key Words: *Dynamic capabilities, Firm Performance, Product and innovation capability, Strategic decision-making capability, Technological capability, Competitive intensity, Technological turbulence*

INTRODUCTION

The manufacturing industry globally has been experiencing unprecedented degree of change, intense competition and turbulent environment over the years. These include rapid change in technology, management, market fragmentation, the cnvergence of different industries, customer demands and expectations, supplier attitudes, shorter product lifecycle, innovations and many more aspects which have affected the performance of these firms (Wiggins & Ruefli,

2005; Spina, Barkzzaghi, Bert, Cagliano, Draaijer & Boer, 1996; McNamara, Vaaler & Devers; 2013; Hum & Sim, 2016). Manufacturing firms are facing incredible and significant challenges as a result of the dynamic character of manufacturing itself, its market, and environmental situations (Ahmad, Othman & Lazim, 2014).

Nigeria, among other developing countries is striving to compete in the global intense market, and for that reason, the manufacturing industry needs to maintain and boost local capabilities for their economic strength and stability. Long-term survival and the ability to produce useful outputs is the overall goal of any company. Kayode (2019) described all industries and particularly the manufacturing industry as the heart of any economy. The importance of the manufacturing sector of any economy to its growth and survival cannot be overemphasized; manufacturing plays a very important role in the economy of most countries. Outputs in manufacturing companies are usually products offered to customers that result in profits shared by its owners. Obisi (2013) added that the manufacturing sector all over the world have been and would always be the engine of development and industrialization.

Various strategies have been employed by the Nigerian government aimed at improving the productivity of the manufacturing sector in order to facilitate development and economic growth (Sola, Obamuyi, Adekunjo, & Ogunleye, 2013). The import substitution industrialization strategy was adopted by the Nigerian nation during the First National Development Plan (1962-1968) which aimed at reducing the volume of imports of finished goods, encouraging foreign exchange earnings by producing locally some of the imported consumer goods (CBN, 2013). During the Second National Development Plan period (1970-1974), Nigeria's import substitution industrialization strategy was consolidated during the oil boom era. In the wake of the oil market collapse in the early 1980's, there was a severe reduction in the earnings from oil exports, which further resulted in the inability of the nation to sustain the emerged import-dependent industrial structure because of the huge import bills (Sola et al., 2013).

To salvage the foregoing economic issues, various policy measures were adopted, which proved abortive. Such policies were the stabilization measures of 1982, the restrictive monetary policy and stringent exchange control measures of 1984. The failure of the measures led to the adoption of Structural Adjustment Programme (SAP) in 1986 (CBN, 2013). To reduce the high dependency of the Nigerian economy on crude oil as the major foreign exchange earner, SAP was introduced by promoting non-oil exports, predominantly manufactured goods. The performance of the manufacturing sector has been a concern to the government despite various efforts they have made (Sola et al., 2013).

Consequently, in 2003, the Federal Government came up with an economic programme tagged NEEDS (National Economic Empowerment and Development Strategy) which was to encourage private sector growth strategies adoption (Essien & Bello, 2017). Though the NEEDS document tended to be more entrepreneurial, the initiative was essentially useful for large scale industries. It was further identified in the NEEDS document that ''ineffective linkages between industry and the research institutes/universities'' and ''lack of engineering capacity to translate research results into finished goods and maintain existing machinery as well as low level of entrepreneurial capacity,…. technological support,….and paucity of trained artisan skills'', as major constraints to the development of industries (Essien & Bello, 2017). The NEEDS document was addressing the dearth of technological capabilities in firms which are needed to influence firm-level efficiency.

The performance of Nigerian manufacturing firms in their business environment is affected by factors such as low sales, low productive capacity, low capital utilization, lack of foreign exchange to source needed inputs, poor power supply, low quality of goods and services

and multiple taxation among others. (Adeoye & Elegunde, 2012). The Manufacturers Association of Nigeria (MAN) also listed other problems of the industry as including high import dependency, weak capital base of manufacturing companies, high cost of funds, multiple taxation and the influx of fake, counterfeit and substandard imported goods (MAN, 2017). In addition to these industrial challenges, Albaldabejo (2013) included inappropriate policies, macro-economic instabilities, a distorted business environment, lack of transparent governance and weak industrial capabilities. The consequences of these for the national economy include among others, the loss of manufacturing 'pull effect' on other sectors of the economy, and the opportunity to participate in the global economy by plugging into international value chains (Olamade, Oyebisi & Egbetokun, 2013). Manufacturers Association of Nigeria (MAN) also projected that 60% of firms in the manufacturing industry are ailing, 30% have closed down while only 10% are operating at a sustainable level (MAN, 2017). Manufacturing activities flourishes in a good investment climate filled with favourable physical infrastructure, financial markets, and governance conditions for firms to invest productively, create jobs and expand (Elms & Low, 2013) of which Nigeria is not meeting. The alteration of global manufacturer's business models and strategic approaches to cost optimization, products offerings and their operations generally position the manufacturing companies to occupy areas of innovation that distinguish them from existing competition and new entrants; develop closer relationships with customers and suppliers and find ways to create value added services around their products (Dobbs, 2012).

Globally, the food and beverage manufacturing is declared as the bedrock of development of nations (Industrial Report, 2016). The food and beverage manufacturing companies are seen as the major producers of consumer goods and beverages in Nigeria and the largest sub-sector of the Nigerian manufacturing firms on the Nigerian Stock Exchange (Okere, 2012). This industry is a growing and dynamic subsector of the Nigerian manufacturing sector (Osundina, 2014) that is experiencing stiff and fierce competition (KPMG, 2014, 2015). The dynamic and constantly changing Nigerian food and beverage business environment creates opportunities and threats (Akpan, Ikon, Chukwunonye & Nneka, 2016). As a subsector of the manufacturing firms, their output has fallen below that of their counterparts in developing countries. Some of the factors contributing to this ugly situation is poor, hostile and unfavourable business environment which has increased price per unit costs of manufactured goods and services. This impacts greatly on the performance of the food and beverages manufacturing firms.

Manufacturers understand that the world's economy is undergoing a period of massive change and uncertainty. Incremental changes are being made in cost structure, supply chains and business models of companies (Dobbs, 2012). One of the major challenges often faced by manufacturing companies is how to have a competitive advantage up and above competitors in the same industry; this concept of competitive advantage is at the root of organizational performance and as such understanding the source of sustained competitive advantage has become a major area of study in the field of strategic management (Barney, 1991; Porter, 1985, 2015). The Nigerian food and beverage manufacturing companies are competing for customers, revenue, market share of products and services that meet customer's needs in the rapidly changing business environment. Global competition has resulted into technological changes which have led customers to demand for superior quality products/services with lower prices (Dirisu, Iyiola & Ibidunni, 2013).

The Nigerian food and beverage manufacturing industry environment with its unpredictable fast changing internal and external environments provide opportunities for her to grow, develop and create value and wealth and this also poses some threats to the food and

beverage manufacturing sector (Obiwuru, Oluwalaye and Okwu, 2011). The dynamic capabilities view has risen to tackle the complex problem of sustainable competitive advantage in the dynamic environment (Eisenhardt & Martin, 2000; Teece, Pisano & Shuen, 1997). The creation and sustenance of competitive advantage is achieved when firms are able to sense and then seize new opportunities, and further, reconfigure their resources and capabilities in line with recognized opportunities and environmental change (Teece, 2007).

The prevalent competition have compelled food and beverage manufacturing firms to search for new strategies to arrive at a competitive edge, as the previously acceptable strategies are being eroded (Chirico and Salvato, 2018). Dynamic capabilities is a core element for an organization to survive in the ever present dynamic environment (Rehman and Saeed, 2015). Firms that are responsive and rapid in product innovation, coupled with the capabilities to effectively coordinate and redeploy internal and external competencies, would improve performance, such firms will also have the capacity to integrate, build and renew internal and external competencies to adapt to changing market needs (Wong, 2013). To face swift changes in technologies, markets and competition, top managers rely more on the strategic decision making capability to cope with the changing external conditions which would aid survival in a changing environment.

1.1 Statement of the Problem

The Nigerian food and beverage manufacturing industry being a major driver of the economy is operating in a highly competitive fast-moving consumer goods (FMCGs) market where profit margins are pressed to their minimum levels, stiff price competition, constant change in customer's taste and preferences, and consumers becoming more brand conscious and interested in new products as cited in Klynveld, Peat, Marwick and Guerdela Consulting Conglomerate (KPMG's Global Quality and Risk Management Manual, 2014, 2015). With these, managers need to possess the ability to produce products that will meet consumer's needs and add value to them at all times and in all situations (KPMG, 2014). Despite encouraging growth on per capita income on soft, alcoholic drinks, processed and packaged food, consumption remains low (The Manufacturers Outlook Report, MAN, 2012). With all the identified issues it is critical for the managers of the food and beverage firms in Nigeria to be equipped with product innovation capability to enable them to sustain and increase growth in sales and be competitive in their industry that is densely saturated with many competitors.

A number of studies carried out in Nigerian manufacturing firms (Adeoye, 2010; Awodun and Otikiti, 2003; Dirisu, 2013; Ibidunni et al., 2014; Jegede, 2012; Monday et al., 2015; Akpan et al., 2016; Nzewi et al; Obembe et al., 2017 and Osisioma (2020) have not examined let alone sufficiently the critical variables of dynamic capabilities as this study elucidated which are amongst others (product innovation capability, strategic decision making capability, technological capability, competitive intensity and technological turbulence) adopted in this study. From the various studies reviewed on Nigerian manufacturing firms, the researcher was not privileged to see directly the five variables of dynamic capabilities adopted in this study having an effect on the identified firm performance variables (sales growth, employee turnover, return on equity, operating cash flow and working capital management). Hence, this study deems it fit to assess and fill this important gaps in literature by examining the relationship between dynamic capabilities and firm performance of quoted food and beverage manufacturing companies in South-west, Nigeria.

This study was equally necessitated by the disturbing report by the Manufacturers Association of Nigeria (MAN, 2017, 2020) which estimated that 60% of the manufacturing industry are ailing, 30% closed down while only 10% were operating at a sustainable level. It

is in a bid to reverse this ugly trend and revitalize ailing and moribund food and beverage manufacturing firms that this study became a necessity.

1.2 Objectives of the Study

The main or general objective of this study is to examine the relationship between dynamic capabilities and firm performance of quoted food and beverage manufacturing companies in South-west, Nigeria. The specific objectives are to:

1. determine the relationship between product innovation capability and sales growth;
2. examine the extent of relationship between strategic decision making capability and employee turnover;
3. ascertain the relationship between competitive intensity and operating cash flow;
4. assess the relationship between technological capability and return on equity;
5. examine the relationship between technological turbulence and working capital management.

1.1 Hypotheses

In line with the stated objectives of this study and in search for answers to the various research questions, the null hypothesis (Ho) postulated was tested at 0.05 level of significance.

Ho: Product innovation capability has no significant relationship with Sales growth.

Ho1: Product innovation capability has significant relationship with Sales growth.

2.0 LITERATURE REVIEW

2.1 Conceptual Review

2.1.1 Concept of Dynamic Capabilities (DCs)

The question of how firms compete in the prevailing volatile and uncertain business environment has been established within the strategy literature for a long time. The field of strategic management is concerned with revealing the causes of sustainable competitive advantage leading to performance differences among firms (Rumelt, Schendel & Teece, 1994). As proposed by Teece, Pisano and Shuen (2007), dynamic capability confers upon a firm the ability to cope with change where successful ‘’coping’’ involves in particular the maintenance of high profitability. Globally, it is evident that firms are operating in increasingly turbulent and unsettled business environment. During the 1970s, ‘80s and ‘90s, firms’ resources were seen as being homogenous by industrial organization scholars, that is, evenly distributed among firms, and which aids companies to achieve competitive advantage by picking an attractive industry and creating a competitive position in the industry (Porter, 1980). The strategic management field began during the 1990s to shift attention towards firms’ stock of resources and capabilities as the place to look for the principal source of performance variables among firms (Hoskisson, Hitt, Wan & Yiu, 2019). Eisenhardt and Martin (2010) argued that dynamic capabilities are at play in both stable and dynamic environments. This explains that the current notion of dynamic capabilities can be decomposed into two distinct types: incremental dynamic capabilities and renewing dynamic capabilities. Building upon Winter’s (2003) ‘higher-order capabilities’ we argue how a third type of dynamic capabilities (regenerative dynamic capabilities) are necessary for the renewal of dynamic capabilities.

The concept of dynamic capabilities was first formulated by Teece and Pisano (1994); and further explored by Teece et al. (1997), who emphasized that a firm's competitive advantage in a dynamic environment rests on the firm's stock of organizational capabilities which makes it possible to deliver a constant stream of innovative products and services to customers (Hou, 2018).

Dynamic capabilities can, therefore, be perceived as the routines in a firm that guide and facilitate the development of the firm's organizational capacities by changing its underlying resource base (Eisenhardt and Martin, 2010). Both dynamic and organizational capabilities can be seen as organizational routines but their outcomes are different. Organizational capabilities enables the firm to produce goods and services; whereas dynamic capabilities ensure the renewal and development of organizational capabilities.

Dynamic capabilities (DC) was developed in order to provide a framework to understand how firms achieve and sustain competitive advantage when faced with rapidly changing environmental conditions (Bellner, 2013). It is a framework developed to build theory on firm performance, and inform managerial practice (Teece et al., 1997). Interest in research on dynamic capabilities has created a study focus on the processes within a firm that are aimed at developing and renewing its resource bases (Dosi, Nelson & Winter, 2010; Teece and Pisano, 1994; Teece et al., 1997; Wheeler, 2012). The key implication of the concept of dynamic capabilities is that firms are competing not only in terms of their ability to activate and exploit their existing resources and organizational capabilities, but also in terms of their ability to renew and develop them. In the dynamic markets of today, competitive advantage rests on the ability of a firm to constantly develop and renew the organizational capabilities that form the basis for products and services offered (Hou and Chang, 2018).

Dynamic capabilities are intangible assets of a firm which involve specific and identifiable processes, learned and stable patterns of collective activities, and organizational routines (Zullo & Winter, 2012; Eisenhardt & Martin, 2010); Ambrosini and Bowman, 2019). Dynamic capabilities is adopted as a firm exhibits her character of adapting, renewing, reconfiguring and re-creating resources and core-capabilities to respond to changing business environments (Wang & Ahmed, 2017). New strategies emerges with the combination of those resources and capabilities (Eisenhardt & Martin, 2010). These ultimately facilitate the creation of resources that are valuable, rare, inimitable and non-substitutable in competing with others (Winter, 2013). Dynamic capabilities thus address a fundamental question of how a firm builds competitive advantage and improved performance in a competitive market place (Teece et al., 1997; Teece, 2007). Yung-Chun and Tsui Hsu (2016) state that ''dynamic capabilities are necessary for business transformation and for identifying practices that develop those capabilities. ''Invariably, capability possession, deployment and upgrading are important for the success of an organization (Luo, 2010).

Teece (2011) proposed the adoption of dynamic capabilities framework to help managers lead their firms in highly global markets. This functional and useful framework is universal enough to provide guidance in a variety of situations. It is aimed at providing the intellectual structure for both theoretical and applied analysis of strategic management and other concerns of business managers. Dynamic capabilities are directed towards strategic change and aligning the organization with the environment (Zahra et al., 2016). They are further seen as the firms' capacities to sense and shape opportunities, seize opportunities, redeploy and reconfigure (create, extend and modify) their resource base (Teece, 2007, 2011). This obliges the

organization to maintain close relationships with customers, suppliers and research and development (R&D) partners, and to observe best practices in the industry. Seizing opportunities entail the evaluation of existing and emerging capabilities, gaining access to investments in relevant designs and technologies that are likely to achieve marketplace acceptance which focuses on taking advantage of opportunities for value creation and competitive advantage (O'Reilly III and Tushman, 2018; Teece, 2007). The firm's capacity to recombine resources and operating capabilities reconfigures the resource base which will enable the firm to grow, and markets and technologies also to change (Teece, 2007). It is the alignment of the assets of the firm to achieve the best fit, in order for strategy to be aligned with structure for effectiveness. This is depicted in the Figure 2.1.

Dynamic Capabilities

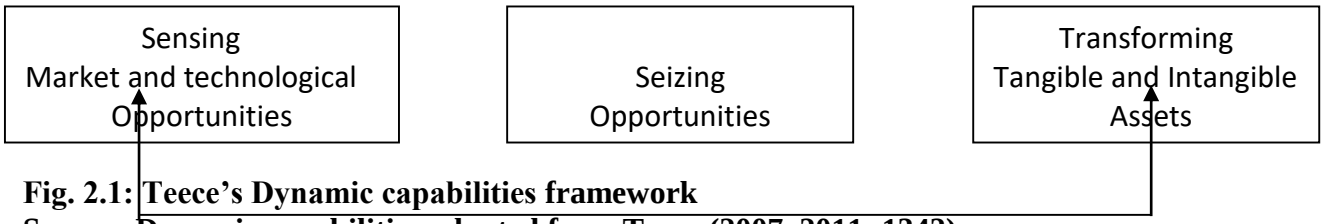


Fig. 2.1: Teece's Dynamic capabilities framework
Source: Dynamic capabilities adapted from Teece (2007, 2011: 1342)

Teece's (2011) framework of dynamic capabilities identifies several universal megatrends that influence the contemporary business firms operating in hyper competitive environments. This is against the backdrop of the traditional economic mode, where competitive advantage is predicated on economies of scale and scope. Other basis of competitive advantage not related to economies of scale is the generation, ownership and management of intangible assets. He further stated that the idea of intangible assets has risen to overshadow economies of scale in importance as an enabling factor for organizations to exert a competitive edge and sustain successful position. Intangible assets characterize the ideas and overall intellectual capacity and resource of a firm which is utilized to run its business and have a competitive edge.

Contrasted with tangible assets which are physical, intangible assets are the ideological tools strategically deployed by managers to enhance its operation and remain competitive (Linder, Cramer & Dedrick, 2019).

The field of strategic management is essentially concerned with how firms generate and sustain competitive advantage, while dynamic capability perspective emphasize on improving the capacity of organizations facing rapidly changing environment to create new resources, renew or alter its resource mix (Teece et al., 1997). It acknowledges that ''the top management team and its beliefs about organizational evolution play an important role in developing dynamic capabilities (Rindove & Kotha, 2011). This is why Collis (2019) suggests that higher-order organizational capabilities such as dynamic capabilities ''allow firms to overcome the path dependency that led to the inimitability of the lower-order capabilities.''

Teece (2011) stresses intangible assets as a very powerful class of assets with strong implications for establishing and maintaining competitive edge at the level of the firm. He identifies several features of intangible assets as hard to build; difficult to manage; difficult to be traded or transferred; costly to transfer and difficult to specify in a contract. The implications of these features are that intangible assets are more difficult to procure and access than tangible assets. He further identifies two major classes of intangible assets as technological know-how and business model. He further said that these intangible assets ought not to be used alone but

combined with other assets and resources for optimal benefits to the organization. Since of themselves they are not sufficient to yield value, but combined with other tangible assets or physical assets, they are merged as product to yield value for the customer. On this basis, Teece concludes that ownership of resources or the control of complimentary assets is necessary for competitive success. As dynamic capabilities enhances competition, the comprehensive view of the business environment enables firms to survive and achieve their potentials. Teece et al., (2007) identified that the attainment of sustainable competitive advantage is a function of firm's processes, positions and paths. Dynamic capabilities are often characterized as unique and idiosyncratic processes that emerge from path-dependent histories of individual firms (Teece et al., 1997). They are identified as complicated routines comprising a variety of processes (Protegerou et al., 2011). They further argued that the competitive advantage of firms lies within their organizational and managerial processes, shaped by specific positions and paths available to them.

Earlier research approaches, like the resource-based view (Barney, 1991; Penrose, 1958), propose matching external organizational opportunities and threats with the internal resources of the company to identify opportunities and risks that will shape unique selling positions. The essence of dynamic capabilities (DCs) lies in the emphasis on capacity to renew competencies and to strategically manage internal and external organizational skills, routines and resources as the origin of competitive advantage in changing business environments (Banjongprasert, 2013; Teece et al., 2007). Driven by turbulent competition from the 1990s, various firms have attempted to identify the approach that drives competitive advantage in line with dynamic markets which is captured in the notion of DCs, it is believed that dynamic capabilities provides and engenders sustainable and superior firm performance (Banjongprasert, 2013; Teece, 2007).

2.2 Conceptual Dimensions of Dynamic Capabilities: Sensing, seizing and transforming

Teece (2007, see also Teece, 2014) provided further refinements of dynamic capabilities (DCs) into generic sensing, seizing and transforming capacities, which need to be closely aligned with a firm's strategy. Teece's conceptualizations of these capacities are rather broad. Sensing include as many aspects as ''identification, development, co-development and assessment of technological opportunities in relationship to customer needs'' (Teece, 2014), seizing involves the ''mobilization of resources to address needs and opportunities, and to capture value from doing so; and transforming means nothing less than continued renewal' (Teece, 2014). In order to operationalize them, Teece's (2007, 2014) broad conceptualizations have to be further specified.

Sensing refers to an organization's capacity to continuously scan the organizational environment (Teece, 2004, 2014; see also Makkonen et al., 2014; Pavlou and Sawy, 2011). According to Teece (2007), sensing refers to accumulating and filtering information from the environment to create a conjecture or hypothesis about the likely evolution of technologies, customer needs and marketplace responses' and involves scanning and monitoring internal and external technological developments and assessing customer needs, expressed and latent (Teece, 2007), in addition to shaping market opportunities and monitoring threats. Some researchers, (e.g. Babelyte-Labanauske and Nedzinskas, 2017) have outlined that sensing does not only have an external focus but also has an internal aspect. It may, for example involve the identification of new developments and opportunities within the firm. The theoretical difference between external and internal sensing is reflected in further developments of cognitive micro-foundations of sensing. Some scholars in the strategic management field (e.g. Helfat and Peteraf, 2015) have focused on perception and attention (i.e. a rather external perspective),

while others (e.g. Hodgkinson and Healey, 2011) have mainly looked at the need for reflection/reflexion (i.e., a rather internal perspective).

Nevertheless, Teece's (2007, 2014) original conceptualization is more oriented towards the organization's external environment. Hence, in the present study, we stick closely with Teece's original model and understand sensing mainly as external sensing. This sensing components involves both, recognizing opportunities and anticipated competitive threats (Helfat & Peteraf, 2015). This may take place formally (e.g. through systematic market research) or informally (e.g. through self-motivated reading of industry newspapers by staff members). Refining Teece's broad definition, we posit that an organization with high sensing capacity is able to continuously and reliably acquire strategically relevant information from the environment, including market trends, best practices and competitors' activities.

Seizing refers to developing and selecting business opportunities that fit with the organization's environment and its strengths and weaknesses (Teece, 2007). Seizing thus means that market opportunities are successfully exploited and that threats are eluded. Seizing bridges external and internal information and knowledge, and it is closely linked with strategic decision making, particularly regarding investment decisions. Seizing capacity starts from a strategy that enables the recognition of valuable knowledge.

This evaluation is based on prior knowledge, and it results in a selection from a variety of strategic options. Seizing capacity within an organization is high if the organization is able to decide whether some information is of potential value, to transform valuable information into concrete business opportunities that fit its strengths and weaknesses and to make decisions accordingly.

Transforming, according to Teece (2007) includes 'enhancing, combining, protecting, and, when necessary, reconfiguring the business enterprise's intangible and tangible assets', such that path dependencies and inertia are avoided. That is, transforming refers to putting decisions for new business models, product or process innovations into practice by implementing the required structures and routines, providing the infrastructure, ensuring that the workforce has the required skills, and so forth. Transforming is characterized by the actual realization of strategic renewal within the organization through the reconfiguration of resources, structures and processes. Teece (2007) describes transforming (reconfiguring) as the ability to recombine and reconfigure assets and organizational structures as the enterprise grows, and as markets and technologies change'. Therefore, transforming is similar to Li and Liu's (2014) implementation capacity, which is defined as 'the ability to execute and coordinate strategic decisions and corporate change, which involves a variety of managerial and organizational processes, depending on the nature of the objective. Implementing thus refers to communicating, interpreting, adopting and enacting strategic plans (Noble, 2019). Only through implementation does renewal come into being, otherwise new information and ideas within an organization remain theoretical inputs and potential changes. An organization with a high transforming capacity consistently implements decided renewal activities by assigning responsibilities, allocating resources, and ensuring that the workforce processes the newly required knowledge.

2.3 Components of Dynamic Capabilities

Dynamic capabilities components are seen from different perspectives by various authors. In an attempt to describe the main constituent of dynamic capabilities (DCs), several authors have made theoretical contributions towards it. One of such contributions comes from Adner and Helfat (2013) who introduced the concept of dynamic managerial capabilities to explain

differences in managerial decisions and corporate strategy arguing that managerial guidance has a critical impact on firm performance. The argument is that because managerial decisions are based on the resource and capability base of an organization, differences between firms in their resources and capabilities may lead to differences in managerial decisions and thus to differences in corporate performance (Adner & Helfat, 2013).
Wang and Ahmed (2017) identified three component factors which reflect the common features of dynamic capabilities (DCs) across firms that is, the adaptive capability, absorptive capability and innovative capability. Wang and Ahmed (2017) defined them all. Absorptive capability is the ability to identify and apply external information for commercial means (Cohen & Levinthal, 2010).

The firms with higher absorptive capability are well able to learn from partners and transform learned knowledge into competencies (Chou, 2015). He further sees innovative capability as a ‘’firm’s ability to develop new products or markets.’’ The argument is that these factors explain the confusion behind how resources and capabilities can be used to sustain long term firm performance (Wang & Ahmed, 2017). Additional contributions discuss enablers and antecedents of dynamic capabilities (DCs). Ambrosini and Bowman (2019) discuss external and internal factors as drivers and inhibitors for dynamic capabilities (DCs).
McKelvie and Davidson (2019) on the other hand, identified four basic elements of dynamic capabilities as idea generation capability, market disruptiveness capability, new product development capability and new process development capability. Idea generation capability is related to the development of new ideas for future entrepreneurial endeavours. Market disruptiveness capability refers to the behaviour of companies in the context of aggressiveness and persistence in introducing innovation to the market. It indicates the extent in which the company creates the dynamism of the market. New product development capability is related to the development of new products and services, the quality of new products and services and the variety of new products and services in relation to the largest competitors. New process development capability refers to the performance of innovation process and adaptation of new technology to existing processes. New product development capability and new process development capability from the classification made by McKelvie and Davidson (2019) can be seen as arts of innovative capability considering the definitions from the main authors (Capon et al., 2012; Miller and Friesen, 2013; Wang and Ahmed, 2014, 2017).
Teece et al., (1997) explained in their work that dynamic capabilities are processes shaped by positions and paths, and those processes include coordination and integration, learning and reconfiguration. While positions and paths are the internal and external forces enabling and constraining dynamic capabilities, the internal position relates to the firm’s assets which includes its stock of technological, complementary, financial, reputational, and structural assets. The external position refers to the firm vis-à-vis its institutional environment and its markets. Teece et al. (1997) explain that the firm’s position will have a bearing on the firm’s strategic posture and how competitive advantage could be gained. Processes, positions and paths are the main variables of dynamic capabilities, they are subsequently discussed further.
Processes describe the ways things are done in the firm. They comprise three roles (Teece et al., 1997), the first role: coordination/integration is considered a static concept and it presents the idea that managers are in charge of coordinating and integrating activities within the firm (Teece et al., 1997, p. 518-520). The degree to which internal coordination and integration is effective and efficient can explain the difference between a firm’s failure and success. Evidence shows that the way in which production is organized and managed can determine the differences in firm competiveness (Teece et al., 1997). An example could be Japanese manufacturing

companies like Toyota, which are able to maintain competitive positions in global market places through excellent managerial and production practices such as total quality management (Phan, Abdullahi & Matsui, 2011).

The second role: learning is considered to be a dynamic concept and represents a process by which repetition and experimentation enable tasks to be performed better and more quickly (Teece et al., 1997). Learning involves organizational as well as individual skills and that the organizational knowledge generated through learning resides in new patterns of interactions that represents successful solutions to particular problems (Teece et al., 1997). The concept of dynamic capabilities (DCs) as coordinative management process provides potential for inter-organizational learning. Collaborations and partnerships can be a driver for organizational learning, enabling the recognition of dysfunctional routines as espoused by researchers (Teece and Pisano, 1994; Teece et al., 1997). The important role of organizational learning was highlighted by Ambrosini and Bowman (2009) who stated that ''learning allows tasks to be performed more effectively and efficiently as an outcome of experimentation.'' Also, Eisenhardt and Martin (2010) further stated that ''learning mechanisms, such as repeated practice guide the evolution of dynamic capabilities (DCs) because it helps gain a deeper understanding of processes and thus develop more effective routines.''

The third role: reconfiguration and transformation, presents the firm's ability to be aware of the need to reconfigure the firm's asset structure, and the ability to transform internal and external assets (Teece et al., 1997). Organizations need to observe markets constantly to detect progressions in technologies and they need to be willing to adapt these progressions in order to achieve best practices (Teece et al., 1997). Karim (2016) found that ''organizational structure reconfiguration was a dynamic capability (DC) because it enables business units to recombine their resources and to adapt to environmental changes such as changes in customer demand,'' while positions represent ''the organization's current positions of assets such as its plant and equipment and difficult to trade knowledge assets'' (Teece et al., 1997). Ambrosini and Bowman (2009) stated that ''position lies on two dimensions, internal and external. Internal positions relates to the firms' internal assets such as technological assets, complimentary assets, financial assets, reputational assets, institutional assets and structural assets, while external assets relate to the firms' institutional and external environment'' such as its current endowment in its customer base and its relations with suppliers (Teece & Pisano, 1994). The firm's current position is determined by the market assets and organizational boundaries that the firm employs (Teece et al., 1997).

Paths refers to the strategic alternatives available to the firm, its history and path dependencies. Path dependencies explain that where a firms' future lies is a function of its current position and its history. Earlier on, Teece and Pisano (1994) referred to paths as ''the strategic alternatives available to the firm, and the attractiveness of the opportunities which is ahead.'' The technological opportunities that a firm has depends on how the industry is evolving and how fast scientific breakthroughs are being made (Teece et al., 1997).

It can be said that these three variables combined comprise the core model of dynamic capabilities (DCs) (Teece et al., 1997). The three factors aids the ability to react to market fluctuations appropriately and efficiently so as to use resources most efficiently in order to outperform competition.

In essence, this can be considered as the main hypothesis of the theory as also stated by Li and Liu (2014), that dynamic capabilities (DCs) has a positive impact on competitive advantage. The argument behind this idea is that these factors can only provide competitive advantage if

they are based on a collection of routines, skills and complimentary assets that are difficult to imitate and replicate. The ease on imitation can determine the sustainability of competitive advantage. As discussed earlier, usually these firm

2.2 Theoretical Review

The theory or model that underpin this study is the Dynamic Capabilities theory (DCT) or view. We shall discuss the Dynamic Capabilities theory and highlight its contributions and relevance to this study.

2.2.1 Dynamic Capabilities Theory (DCT) View

Dynamic capabilities theory (DCT) emerged as both an extension to and a reaction against the inability of the resource-based view (RBV) to interpret the development and redevelopment of resources and capabilities to address rapidly changing environments. Dynamic capabilities may be considered as a source of competitive advantage (Teece, Pisano and Shuen, 1997). Dynamic capabilities theory goes beyond the idea that sustainable competitive advantage is based on a firm's acquisition of valuable, rare, inimitable and non-substitutable (VRIN) resources. Dynamic capabilities are responsible for enabling organizations to integrate, seize and reconfigure their resources and capabilities to adapt to rapidly changing environments. Thus, dynamic capabilities are processes that enable an organization to adapt to rapidly changing environments.

Dynamic capabilities was first coined by Teece in 1990 (Zadi & Othman, 2012). According to Ambrosini and Bowman, (2019), Teece's (1990) working paper is probably the first to contribute to developing explicitly the notion of dynamic capabilities. It was an outcome of Gary Hamel's multinational strategy research, which led to his article titled ''Core Competences of the Corporation'' (Teece, Pisano and Shuen, 1997). In the words of Zahra, Sapienza and Davidson (2016) dynamic capabilities in literature is grounded in the evolutionary theory of the firm (Nelson & Winter 1982; 2013). Teece and Augier (2009) and Helfat et al. (2007) also saw earlier theories discussions as foundations for dynamic capabilities theory. First, the behavioural theory of the firm which was not as prescriptive and extended as dynamic capabilities theory, it is more narrowed to choices forced by the external environment.

Dynamic capabilities (DCs) theory proposed by Teece and Pisano (1994) is the extension from resource-based view (RBV) of the firm (Barney, 1986, 1991). Based on the resource-based view (RBV), firm in the similar industry perform differently because they have different kind of resources and capabilities (Barney, 1986, 1991; Peteraf, 1993) whereby resource-based view (RBV) is considered as static in nature and insufficient to explain the competitive advantage of the firm in changing market environment (Priem and Butler, 2011). Additionally, the resource-based view of the firm is looking at the unique, rare and inimitable resources that the firm has that created competitive advantage and firm growth (Barney, 1986), however, the process of maintaining competitive advantage is limitless and it is the dynamic process (Hung, Yang, Lien, McLean, & Kuo, 2010), hence scholars has proposed that in order for the firm to remain competitive in the market, the firm needs to develop specific capabilities and continuous learning (Argyris & Schon, 2018; Hammer, 2011; Jashapara, 2013; Senge, 1990; Zott, 2013) which is from dynamic capabilities point of view especially in the new or changing market environment (Wilden, Gudergan, Nielson & Lings, 2013). The lack of dynamic capabilities will prohibit the firm to maintain their competitive advantage especially in the changing environment (Gnizy, Baker, & Grinstein, 2014). The application of dynamic capabilities in the past literature has shown an increasing interest by the scholars since the foundation of

international ambidexterity literature (Hsu, Lien & Chen, 2013; Luo, 2012; Luo and Rui, 2019; Prange and Verdier, 2011) which explain ambidexterity as the firm capability to respond to the environmental complexity and international experience in the field of international business (Hsu et al., 2013).

The basic assumptions of dynamic capabilities (DCs) theory is that an organization's basic competencies should be used to create short term competitive positions that can be developed into longer-term cum sustainable competitive advantage (Nelson, 1982). Ferdinand, Graca, Antoriaacopou and Easterby (2014) and Rumelt, 2011) identified Dynamic Capabilities (DCs) as idiosyncratic to a firm but still exhibits commonalities across firms through path dependencies in their development, they can be developed by different firms from different points and along different paths. Dynamic capabilities are necessary but not sufficient in themselves in order to achieve long-term competitive advantage (Teece, 2007, 2012). He further discussed that the underlying assumptions of Dynamic Capabilities View (DCV) is that firms which are able to sense and seize new opportunities and further reconfigure their resources and capabilities in line with recognized opportunities and environmental change can create and to sustain a competitive advantage has been decreasing over time because of the volatile business environment (Wiggins & Ruefli, 2015).

Various researchers have contributed to the study of dynamic capabilities (DCs) theory for and against. There are various definitions of dynamic capabilities which needed to be consolidated (Doving & Gooderham, 2008; Teece, 2007; Teece et al., 1997; Winter, 2009; Zahra, Sapienza & Davidson, 2016; Zollo & Winter, 2012) among others.

With the rapid growth of the dynamic capability literature and its diversity which has led to a rich but complex and somewhat disconnected body of research pointing to various directions (Barreto, 2010; Helfat, 1997; Galunic & Eisenhardt, 2011; Amit & Zott, 2011; Galunic & Eisenhardt, 2011; Makadok, 2001a; Rindova & Kotha, 2011; Verona & Rewasi, 2013; Mengac & Auh, 2016; Rothaeermel & Hess, 2017; Teece, 2007, 2009; Di Stefano et al., 2010; Kor & Mesko, 2013). Williamson (2019) argued that the Dynamic Capabilities (DCs) concept is technologically linked to success and not properly operationalized, while Winter (2013) attributed some mystery and confusion around the concept to its exclusive connection to generic formulas for universal effectiveness. Kraatz and Zajae (2011) stated that ‘’while the concept of dynamic capabilities is appealing, it is rather a vague and elusive one which has been proven largely resistant to observation and measurement’’. Zott (2013) posited that it is not the mere existence of dynamic capabilities that makes them relevant for the success of the firm in a turbulent and volatile market environment but the characteristics of those dynamic capabilities and how they are made use of.

Nevertheless, more intense criticisms have been levelled against the theory, such as the nature of the term itself and difficulties in determining the merits of the outcomes of the theory (Zahra, Sapienza & Davidson, 2016), difficulty in understanding the nature of dynamic capabilities (DCs) and the absence of clear models to measure these capabilities and how they affect the performance of organizations (Zott, 2013). The theory has also been criticized for being repetitive (Zollo and Winter, 2012) and ineffective in providing a complete answer regarding dynamic capabilities (DCs) and how they operate (Schreyogg & Kliesch-Eberl, 2007). Dynamic capabilities (DCs) theory has also suffered from a lack of clarity about what constitutes its core concepts (Ambrosini and Bowman, 2019). Despite the intense growth of studies discussing the idea of dynamic capabilities (Ambrosini and Bowman, 2009), the progress of the theory still

requires further collective efforts from researchers to illustrate concepts related to the theory and how to link them to empirical practices within organizations (Wang and Ahmed, 2017).
The food and beverages manufacturing firms domicile in a competitive, volatile and unstable business environment, dynamic capabilities is effectively required for its survival and growth. The relevance of the dynamic capabilities theory (DCT) to this study and adopting dynamic capabilities in food and beverages manufacturing companies in South West, Nigeria is for them to identify and make use of dynamic capabilities in stable and turbulent periods that will enable their competitive advantage to be sustainable continuously.

2.3 Empirical Review

Ogunkoya, Hassan and Shobayo (2014) examined the relationship between dynamic capabilities and competitive advantage in First bank of Nigeria Plc. The population consists of 250 staff of First Bank of Nigeria (FBN) Plc; while the samples size comprise of 137 staff.

The study utilized a descriptive research design. However, the study adopted questionnaire as a reliable source of data collection, whereby primary data was used to elicit respondents' opinion on the research topic. Their findings revealed that dynamic capabilities had little importance on the organization's competitive advantage. An organization that brings about new ideas (dynamic capabilities) bring together many resources in the form of collaborating with other organizations in order to achieve its goals and objectives. Organizations were encouraged to create new ideas that are distinct from its competitors (dynamic capabilities) in order to satisfy and retain their consumers while also building strong goodwill for the organization.
Wu (2010) appraised the role of environment dynamics, the applicability of the resource-based and dynamic capabilities view in volatile markets. The study examined 253 Taiwanese firms. He adopted the research design method and applied correlation and regression analysis to test the hypothesis. The main hypothesis in the study stated that a firm's dynamic capabilities relate positively to firm competitive advantage and that volatile markets do not weaken the positive relationship between them. The findings indicated that dynamic capabilities in highly volatile markets effectively enhance the firm's competitive advantage.
Lin and Wu (2014) applied the resource-based view to study the mediating effect of dynamic capabilities on improved performance in 84 small and medium enterprises (SMEs) in China and found a positive correlation. They adopted the research design approach and applied the chi-square statistics to analyse the results of the study. They argue that valuable, rare, imperfectly inimitable and non-substitutable (VRIN) resources positively affect the development of dynamic capabilities. The result of this study emphasizes that by accumulating resources and developing dynamic capability, firms can improve their competitive advantage and their performance.
Akwei, Peppard and Hughes (2012) examines how dynamic capabilities are created using 36 manufacturing firms in Lagos and Osun States. The study adopted the grounded theory methodology with the aim of developing substantive theory of dynamic creation. The constant comparison method was used to analyse the data collected. The findings from the study reveal that dynamic capabilities are developed and renewed through continuous internal activities and external activities. While Helfat and Peteraf (2013) studied the dynamic resource-based view of capability lifecycles and introduced the concept of capability lifecycle, they argued that the capability lifecycle provides a structure for a more comprehensive approach to dynamic resource-based theory. The study concluded that the dynamic resource based view must include, as one of its prime components, an understanding of the evolution of resources and capabilities.

Kindstrom, Kowalkowski and Sandberg (2013) found that among eight manufacturing firms in Denmark, the micro foundations identified are elements of sensing, seizing and reconfiguring, although with some variations in the extent to which they are implemented and activated by dynamic capabilities.

This finding is also collaborated by Ridder (2012) who examined how firms in the Netherlands achieves competitive advantage. He found that competitive advantage in innovation rests to a large extent on the ability of firms to sense opportunities for accessing new external resources, seize these resources and reconfigure them internally.
Wilden, Gudergan, Nelson and Lings (2013) conducted a study titled: ‘’dynamic capabilities and performance: strategy, structure and environment’’ using 124 manufacturing firms in Australia as case study. Results from Partial Least Square and Structural Equation Modelling (PLS-SEM) analyses indicate that organic organizational structures facilitates the impact of dynamic capabilities on organizational performance. Furthermore, they found out that the performance effects of dynamic capabilities are contingent on the competitive intensity faced by firms. To test their hypotheses, the authors used financial data from 124 large Australian firms. They further found that there exists performance effects of internal alignment between organizational structure and dynamic capabilities, as well as the external fit of dynamic capabilities with competitive intensity. They outline the advantages of PLS-SEM for modelling latent constructs, such as dynamic capabilities, and conclude with managerial implications. Their study concluded that dynamic capabilities have a positive effect on sales growth and financial solvency when firms are faced with increasing levels of competitive intensity.

Other researches reveals a compelling interpretation of dynamic capabilities as indirectly influencing the firm’s performance (Zott, 2013); Eisenhardt and Martin, 2010; Helfat and Peteraf, 2013; Teece, 2007; Zahra et al., 2016). The indirect relationship results from the idea that dynamic capabilities originates and define the firm’s individual resource configuration which shapes the firm’s competiveness and therefore performance (Gaunic & Eisenhardt, 2011; Kogut & Zander, 2012; Porter, 1994; Zott, 2013; Jekel, 2019).

3.0 METHODOLOGY

3.1 Instrumentation and Data Analysis Techniques

This study adopted the survey research design. Primary data were collected using a structured questionnaire. Six hundred and ninety-two (692) questionnaires were distributed among the middle-level managers and top managers of the eleven (11) quoted Food and Beverages Manufacturing companies in South Western, Nigeria. Secondary data were collected by the use of desk-search technique from published reports and other documents. Secondary data sources include the company’s publications, periodicals and information obtained from the internet. Secondary data was also obtained from previous studies done on Dynamic Capabilities and Firm Performance and the manufacturing sector in general. The researcher also obtained the necessary firm performance measurement data of the eleven (11) quoted Food and Beverages manufacturing firms from the Nigerian Stock Exchange (NSE) to confirm the current performance of these firms.

The analysis of data was carried out in two stages which is the descriptive and inferential Descriptive analysis were carried out using percentage distribution tables, mean and standard deviation. This analysis showed an insight into the pattern of responses by the respondents as it relates to the variables of study. The views of the respondents on dynamic

capabilities and firm performance were provided. The hypotheses were analysed using correlation and regression with the aid of the Statistical Package for Social Sciences (SPSS). A total of six hundred and ninety two (692) copies of questionnaire were administered by the researcher to the top and middle managerial staff of the quoted food and beverage manufacturing companies in South-west, Nigeria. Properly completed and returned copies of the questionnaire were 643 which represents 92.9%.

4.0 ANALYSIS AND RESULTS

4.1 Data Analysis and Results

The tables below summarize the analysis and results obtained from the data gathered from the study.

Table 4.1: Results of Correlation Analysis between Product Innovation Capability and Sales Growth

Variable	Tools of Analysis	Product Innovation Capability	Sales Growth
Product innovation capability	Pearson Correlation	1	.790
	Sig (2 tailed)		.000
	N	643	643
Sales Growth	Pearson Correlation	.790	1
	Sig (2-tailed)	.000	
	N	643	643

Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)
Source: Field Survey, 2025

Table 4.2: Results of Regression Analysis between Strategic decision making capability and employee turnover

Model Summary

Model	R	R square	Adjusted R	Std. Error of the Estimate
1	.819	.671	.670	6.18883

a. Predictors: (Constant), Strategic Decision Making Capability

The Overall Significance

Model		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	50033.686	1	50033.686	1306.308	.0000
	Residual	24551.322	.641	38.302		
	Total	74585.008	.642			

a. Dependent Variable: Employee Turnover

Coefficients

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1	6.585	1.057		6.228	

a. Dependent Variable: Employee Turnover

Source: Field Survey, 2020

Table 4.3: Result of Pearson product-moment correlation analysis between Competitive Intensity and operating cash flow

Correlations

Variables	Tool of Analysis	Competitive Intensity	Operating Cash flow
Competitive Intensity	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	1 643	.769 .000 643
Operating Cash Flow	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	.769 .000 643	1 643
Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)			

Source: Field Survey, 2021

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.522	.272	.271	6.39515

a. Predictors: (Constant), Technological Capability

The Overall Significance

Model		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	9796.671	1	9796.571	239.537	.000
2	Residual	26174.694	640	40.898		
	Total	35971.265	641			

a. Dependent Variable: Return on Equity

b. Predictors: (Constant), Technological Capability

Table 4.4: Result of Correlation between Technological Capability and Return on Equity

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	14.639	1.042		14.048	.000
	Technological Capability	.708	.046	.522	15.477	.000
	Return on Equity	.614	.043	.513	14.036	.000

a. Dependent Variable: Return on Equity (ROE)

Table 4.5: Results of Correlation Analysis between Technological Turbulence and Working Capital Management

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.522	.272	.271	6.39515

a. Predictors: (Constant), Technological turbulence

The Overall Significance

Model		Sum of Squares	Df	Mean Squares	F	Sig.
1	Regression	9796.571	1	9796.571	349.537	.000
	Residual	26174.694	640	40.898		
	Total	35971.265	641			

a. Dependent Variable: Working Capital Management
b. Predictors: (Constant), Technological Turbulence

Coefficients

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	14.639	1.042		14.048	.000
	Technological Turbulence	.708	.046	.522	15.477	.000

a. Dependent Variable: Working Capital Management.

The results of the correlation analysis table in Table 4.1 revealed that there was a strong and significant relationships between product innovation capability and sales growth at (r = 790, p

< 0.05). Again, the results of the correlation analysis in Table 4.2 revealed that strategic decision making capability had positive and significant relationship with employee turnover at (B = 0.963; F(1.641) = 1306.308; r = 0.819, R square = 0.671, p < 0.05). The results from the correlation table in Table 4.3 also indicated that there is a strong and positive relationship between technological capability and return on equity at (B = 0.708; F(1.640) = 239.537; r = 0.522, R square = 0.272; p < 0.05). The results of the correlation analysis in Table 4.4 also revealed that competitive intensity had significant relationship with operating cash flow at (r = 0.790; p < 0.05). The results of the correlation analysis in Table 4.5 indicated that technological turbulence had a strong and significant relationship with working capital management at (B = 0.708; F(1.042) = 15.477; r = .046, p < 0.05).

5.0 CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

Dynamic capabilities have been applied across several sectors of the economy and have yielded different results. In some situations, it yielded a positive result, while in other situation a negative result.

The findings indicate that for organizations to continuously sustain their competitive advantage and outperform their competitors in the dynamic business environment, they should adopt these components of dynamic capabilities which are product innovation capability, strategic decision making capability, technological capability, competitive intensity and technological turbulence elucidated in this study. To strategically achieve a fit between competitive factors, environmental factors and internal factors, optimality of performance needed to be attained. It can be concluded that as manufacturing firms adopt dynamic capabilities of product innovation, strategic decision making, technological capability, competitive intensity and technological turbulence, they will remain relevant and competitive in their industry. The study further suggested that the adoption of dynamic capabilities even in the persistent volatile and dynamic business environment will result in positive outcomes of improved organizational performance.

Apart from the implementation of dynamic capabilities affecting performance positively in our study, the effect of externalities (environmental variables) was considered on how it affects the implementation of dynamic capabilities on the performance indicators of the firm and it was clearly shown that competitive intensity and technological turbulence plays a significant role in the relationship between the adoption of dynamic capabilities and firm performance. This was evident in the result of the moderating variables of competitive intensity and technological turbulence on the relationship between dynamic capabilities and firm performance.

The study found out that the adoption of dynamic capabilities to enhance firm performance was germane to food and beverages manufacturing firms generally since they are operating in a complex, volatile, turbulent and dynamic competitive business environment. The following recommendations are made to food and beverages manufacturing firms based on the findings:

- Top and middle level management team needs a thorough understanding of their business environment in order to appropriately take decisions that will enhance the sustenance, survival and growth of the firm.
- The commitment of top and middle level managers to the entire manufacturing process and the adoption of dynamic capabilities cannot be overemphasized if the manufacturing firms must successfully remain consistently competitive in their industry.
- The human resources of a firm is the most important asset/resource of the firm since they are to make proper/appropriate use of all other resources. It is pertinent that management seek for employees' suggestions and inculcate them for product enhancement.

➢ Since there are various components of dynamic capabilities available in manufacturing firms, a firm that would like to adopt dynamic capabilities need to create an adoptable model that fits well into their operations than imitating another company's model especially companies not in the same industry.

REFERENCES

Adeoye, A. O. & Elegunde, A. F. (2012). Impact of external business environment on organizational performance in the Food and Beverage Industry in Nigeria. British Journal of Arts and Social Sciences, 6(2), 194-201.

Adner, R., & Helfat, **J. (2002**). Corporate effects and dynamic managerial capabilities. Working Paper Series, INSEAD.

Akpan, P. L., Ikon, E. K., Chukwunonye, M & Momoh, N (2016). Economic environment and performance of food and beverages sub-sector of a developing economy: Nigeria. International Journal of Recent Research in Commerce Economics and Management (IJRRCEM), 3(3), 85-90.

Barney, J. B. (2001). ''Is resource-based view'' a useful perspective for strategic managemen -t research? Yes. Academy of Management Review, 26(1), 41-56.

Barreto, L. (2010). Dynamic capabilities: A review of past and an agenda for the future. Journal of Management, 36(1), 256 – 280.

Bellner, B. W. (2013). Dynamic managerial capabilities and competitive advantage: An empirical analysis of managers from the finance and insurance and real estate sectors. Ph.d Thesis in Doctor of Business Administration of Edinburgh Business School, Heriot-Watt University.

Chandler, A. D. (1962). Strategy and structure: Chapters in the history of the industrial enterprise. Cambridge: M. I. T.

Chandy, R. K. & Tellis, G. J. (1998). Organizing for radical product innovation: the overlooked role of willingness to cannibalize. Journal of Marketing Research, 35, 474-484.

Donldson, T. & Preston, L. (1995). The Stakeholder theory of the corporation - Concepts, Evidence and implications. Academic Management Review, 20(1), 65-91.

Douma, S., & Schreuder, H**. (2002**). Economic approaches to organizations. London: Financial Times, Prentice-Hall.

Freeman, R. E. (2004). The stakeholder approach revisited. Zeitschrift for Wirtschafts and Unternedmensetkhik, 5, 228-241.

Freeman, R. E., Wicks, A. C., & Parmar, B. (2004). Stakeholder theory and ''The corporate objective revisited''. Organization Science, 15(3), 364-369.

Helfat, C. E., & Peteraf, **M. A. (2003).** The dynamic resource-based view capability lifecycles. Strategic Management Journal, 24(10), 997-1010.

Helfat, C. E., Finkelstein, S., Mitchell, W., Peteraf, **M., Singh, H. & Winter, D. (2007**). Dynamic capabilities: understanding strategic change in organizations, UK, Blackwell.

Kaplan, R. S., and D. P. Norton (**1992**). The balanced scorecard. Harvard Business Review, 71(5), 134 – 137.

Nwankwere, I. A. (2017). Dynamic Capabilities and Firm Performance of Selected Food and Beverages Manufacturing Companies in Lagos State, Nigeria. Unpublished Ph. D

Thesis Submitted to the Department of Business Administration and Marketing, School of Management Sciences, Babcock University, Ilisan-Remo, Ogun State, Nigeria.

Nzewi, H. N., Mgbemena, I., & Osisioma, H. E. (2016). Dynamic Capabilities and Firm Performance of Selected Commercial Banks in Awka, Anambra State, Nigeria. European Journal of Business and Social Sciences, Vol. 4, No. 10.

ObIsi, C. (2013). Nigerian business environment daunting: Challenges and suggested solutions. British Journal of Economics, Finances and Management Sciences, 7(1), 47-52.

NICKEL FOAM MODIFIED WITH MFE_2O_4 SPINEL AND MOS_2 FOR HIGHLY EFFICIENT OXYGEN AND HYDROGEN EVOLUTION REACTIONS

Imen Jandoubi
Dasalination and Valorization of Natural Water LaDVEN, Water Researches and Technologies Center CERTE, Techno-park Borj-Cedria, BP 273, 8020, Soliman, Tunisia.
University of Tunis El Manar, El Manar II, Faculty of Sciences, Laboratory of Materials, Crystallochemistry and Applied Thermodynamics (LMCTA), 2092, Tunis, Tunisia
Riadh Chniti
National Institute of Research and Physico-Chemical Analysis (INRAP), Laboratory of Materials, Treatment, and Analysis (LMTA), Sidi Thabet, Tunisia
Saoussen Namouchi Cherni
University of Tunis El Manar, El Manar II, Faculty of Sciences, Laboratory of Materials, Crystallochemistry and Applied Thermodynamics (LMCTA), 2092, Tunis, Tunisia
Hamza ElFil
Dasalination and Valorization of Natural Water LaDVEN, Water Researches and Technologies Center CERTE, Techno-park Borj-Cedria, BP 273, 8020, Soliman, Tunisia.
University of Tunis El Manar, El Manar II, Faculty of Sciences, Laboratory of Materials, Crystallochemistry and Applied Thermodynamics (LMCTA), 2092, Tunis, Tunisia

Abstarct
The development of efficient and low-cost bifunctional electrocatalysts for overall water splitting remains a critical challenge in sustainable energy conversion. In this work, we report a hierarchical hybrid electrode consisting of spinel ferrite MFe_2O_4 (M = Ni, Co, or Mn) integrated with MoS_2 nanosheets directly grown on three-dimensional nickel foam (NF). The rational design combines the excellent oxygen evolution reaction (OER) activity of MFe_2O_4 spinel structures with the superior hydrogen evolution reaction (HER) catalytic properties of MoS_2, while the conductive nickel foam serves as a robust scaffold facilitating rapid electron transport and enhanced mass diffusion. The resulting $MFe_2O_4/MoS_2/NF$ heterostructure exhibits remarkable bifunctional electrocatalytic performance in alkaline media, delivering low overpotentials at a current density of 10 mA cm^{-2} for both OER and HER, along with small Tafel slopes and excellent long-term stability. The enhanced activity is attributed to the synergistic interaction at the MFe_2O_4/MoS_2 interface, which promotes charge transfer, increases the number of active sites, and optimizes the adsorption/desorption of reaction intermediates. Furthermore, the assembled electrolyzer using the optimized electrode achieves a low cell voltage for overall water splitting, demonstrating its practical applicability. This work provides a promising strategy for designing advanced spinel-based hybrid electrocatalysts for efficient and durable water splitting systems.

Keywords
Electrodeposition of MFe_2O_4,Transition metal dichalcogenides, Electrocatalytic water splitting, Overall water splitting, Hydrogen Evolution Reaction (HER), Oxygen Evolution Reaction (OER).

AIRCRAFT SAFTEY MONITORING SYSTEM WITH MULTI BAND ANTENNAS

P C Praveen Kumar
S. Mahesh
K. Pravallika
K. Akhil Kumar
Department of ECE, G. Pulla Reddy Engineering College(Autonomous): Kurnool, Andhra Pradesh, India

Abstract : This paper describes the development of an integrated aircraft safety monitoring system that combines a multiband antenna configuration with a real-time sensing and communication framework. The proposed design utilizes four microstrip antennas operating at different frequency bands to support multiple aviation functions within a single platform. The antennas are initially designed at 1.81 GHz, 3.49 GHz, 4.55 GHz, and 7.55 GHz, while experimental measurements indicate resonances at 1.92 GHz, 3.52 GHz, 4.68 GHz, and 7.60 GHz, respectively.

Both simulation and practical measurements are conducted to assess important antenna characteristics such as return loss, voltage standing wave ratio (VSWR), bandwidth, radiation efficiency, total efficiency, and gain. The observed results show close agreement between simulated and measured performance. Return loss values are consistently below −27 dB, and VSWR remains near unity, confirming effective impedance matching. The antennas demonstrate a wide bandwidth range from 48 MHz to 1427 MHz, allowing support for both narrowband and broadband applications. Radiation efficiency is maintained above 52% across all designs, reaching a peak value of 66.16%, while total efficiency improves up to 65.5% at higher operating frequencies. The gain results indicate stable radiation behavior suitable for airborne communication systems.

To enhance system functionality, an embedded monitoring unit based on the ESP32 is integrated with multiple sensors for tracking parameters such as vibration, temperature, tilt, altitude, smoke levels, and position. The collected data is processed using a real-time decision mechanism to identify abnormal conditions. In such events, alerts are transmitted to a remote station through a GSM communication module, enabling prompt response.

The complete system is implemented on a drone platform to validate its operational performance and integration capability. Experimental observations confirm that the proposed system ensures reliable communication, continuous monitoring, and timely alert generation. The overall approach provides a compact and efficient solution for improving aircraft safety and can be extended to next-generation aviation and unmanned aerial systems.

Index Terms— Multiband Antenna, Aircraft Safety Monitoring, ESP32, GSM, HFSS, Embedded Systems.

1. INTRODUCTION

The continuous advancement of aviation technology has led to the integration of complex electronic and communication subsystems within modern aircraft. As these systems become increasingly sophisticated, ensuring safe operation through dependable monitoring and communication has become a critical requirement. Aircraft are routinely exposed to demanding conditions such as fluctuating environmental parameters, high-altitude operation, and varying mechanical loads. Under such circumstances, undetected irregularities can develop into serious failures, making continuous monitoring and reliable communication essential components of aircraft safety systems [3], [11].

Conventional safety monitoring approaches are generally composed of independent subsystems that operate with limited coordination. In many cases, these systems rely on single-frequency communication, which restricts adaptability and increases susceptibility to interference or signal degradation. Such limitations can affect the timely transmission of critical information during adverse conditions. Additionally, the absence of integrated data processing reduces the ability to obtain a comprehensive understanding of the aircraft's overall condition [12], [14].

Multiband antenna systems provide an effective approach to enhance communication reliability in aerospace applications. By enabling operation across multiple frequency bands, they support diverse functions including telemetry, navigation, sensing, and emergency communication within a unified platform. The availability of multiple communication channels improves robustness and ensures continuity in the presence of channel impairments. However, achieving efficient multiband operation requires careful design to maintain acceptable levels of impedance matching, bandwidth, radiation efficiency, and gain [8]–[10].

Parallel to developments in communication systems, embedded platforms have significantly improved real-time monitoring capabilities. Microcontroller-based systems, such as the ESP32, facilitate efficient acquisition and processing of sensor data. Parameters such as temperature, vibration, altitude, orientation, smoke concentration, and location serve as key indicators of system health. By evaluating these parameters collectively, abnormal conditions can be identified at an early stage, allowing timely corrective actions [5], [13].

In this work, an integrated aircraft safety monitoring system is presented, combining a multiband antenna framework with an embedded sensing and communication unit. The antenna subsystem consists of four microstrip antennas designed to operate at distinct frequency bands, enabling multiple communication functionalities within a compact structure. The antenna designs are developed and analyzed using Ansys HFSS and validated through experimental measurements, demonstrating consistency between simulated and measured results.

The embedded monitoring unit continuously collects data from multiple sensors and evaluates system conditions in real time. A decision mechanism is employed to identify abnormal operating states based on predefined thresholds. When such conditions are detected, alerts are transmitted to a remote monitoring station using a GSM communication module, ensuring timely response and improved situational awareness.

The complete system is implemented on a drone platform to assess its performance under practical conditions. Experimental observations indicate that the integration of multiband communication with real-time monitoring provides a reliable and scalable solution for enhancing aircraft safety. The remainder of this paper is organized as follows: Section II reviews related work, Section III presents the antenna design methodology, Section IV discusses experimental results, Section V analyzes system performance, and Section VI concludes the paper with future research directions.

II. LITERATURE REVIEW

The increasing complexity of aircraft and unmanned aerial vehicle (UAV) systems has led to a growing emphasis on reliable communication and continuous monitoring. Research in this area has evolved across three interconnected domains: antenna design for multiband operation, communication system architecture, and embedded monitoring technologies.

Multiband antenna development has received considerable attention due to its importance in supporting multiple communication functions within a limited physical space. Microstrip antennas are commonly employed because of their compact size, low weight, and ease of integration into airborne platforms. Studies by Jalili [1] demonstrate that structural modifications, such as introducing slots or altering patch geometry, can enable multiband characteristics without significantly increasing antenna dimensions. The theoretical basis for such designs is well established in classical antenna literature, where parameters like return

loss, bandwidth, and radiation efficiency are identified as critical performance indicators [8]. Further, Garg *et al.* [9] emphasize that microstrip antennas are particularly suitable for aerospace applications due to their conformal properties and adaptability to different surfaces.
Recent work has focused on improving antenna performance for UAV communication systems. Reis *et al.* [2] highlight that multiband antennas enhance communication reliability by allowing simultaneous support for various functions, including telemetry and navigation. Similarly, Li *et al.* [10] present compact antenna configurations capable of achieving improved bandwidth and efficiency across multiple frequency bands. These studies collectively indicate that multiband antenna systems are essential for maintaining consistent communication in dynamic flight conditions.
In addition to antenna design, the architecture of UAV communication systems has been widely explored. Hashim [3] discusses the integration of avionics components, pointing out challenges related to interference, power constraints, and system complexity. Gupta and Kumar [11] further analyze communication frameworks for UAVs, emphasizing the need for stable and continuous data links in mission-critical operations. These contributions underline the importance of coordinated system design for achieving reliable performance.
Embedded monitoring technologies play a key role in enhancing aircraft safety by enabling real-time data acquisition and analysis. Jovarauskaitė [4] demonstrates that embedded platforms can effectively support structural health monitoring by identifying early signs of system degradation. Similarly, Zhang *et al.* [12] show that wireless sensor networks can improve monitoring efficiency by distributing sensing capabilities across different parts of the system. These approaches contribute to more accurate and timely fault detection.
The integration of Internet of Things (IoT) concepts has further strengthened monitoring systems. Alfred [5] illustrates the use of microcontroller-based platforms such as the ESP32 for UAV applications, highlighting their capability to handle sensing and communication tasks with low power consumption. Ray *et al.* [13] also discuss how IoT-based systems improve data accessibility and responsiveness, enabling continuous tracking of operational parameters.
Reliable communication mechanisms are essential for transmitting monitoring data to remote stations. Aggarwal *et al.* [6] examine GSM-based communication systems that support long-range data transmission, particularly for emergency alerts. Sharma *et al.* [14] further explore wireless monitoring frameworks and emphasize their role in enabling timely decision-making. These studies confirm that communication modules are a critical component of modern monitoring systems.
Advances in embedded system design have made it possible to integrate sensing, processing, and communication functions within a single platform. Bhattacharya *et al.* [7] note that such integration reduces system complexity while improving overall efficiency. Kumar and Singh [15] also highlight the importance of embedded systems in real-time applications, particularly in safety-critical environments where rapid response is required.
Despite these developments, most existing research addresses antennas, communication systems, or monitoring technologies independently. Limited attention has been given to combining these elements into a unified framework. This gap can limit system effectiveness, especially in scenarios that require coordinated operation across multiple subsystems.
To address this limitation, the present work integrates multiband antenna design with an embedded monitoring system and GSM-based communication. This combined approach enables simultaneous communication and real-time monitoring, providing a more reliable and practical solution for aircraft and UAV safety applications.

II. PROPOSED METHODOLOGY

A. System Framework

This section describes the methodology adopted for the development of the proposed aircraft safety monitoring system. The overall approach integrates multiband antenna design with an embedded sensing and communication framework to ensure reliable data transmission and continuous monitoring of critical parameters. The methodology is structured into multiple stages, including antenna design, electromagnetic simulation, fabrication, embedded system integration, and experimental validation.

The antenna subsystem is designed and analyzed using Ansys HFSS to evaluate its electromagnetic performance across different frequency bands. Following simulation, the antenna prototypes are fabricated using standard printed circuit board (PCB) techniques. In parallel, an embedded monitoring unit is developed to acquire and process sensor data in real time. The complete integrated system is deployed on a drone platform to evaluate its operational performance under practical conditions.

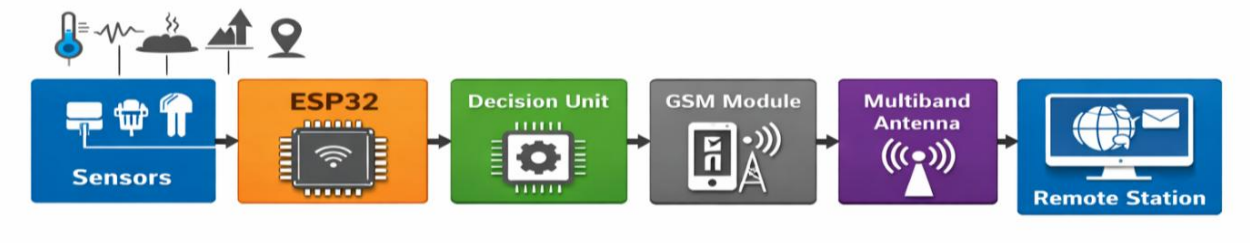


Figure 1: Overall system block diagram of the proposed aircraft safety monitoring system

The system architecture consists of multiple sensing units that collect environmental and structural data, which is processed by a microcontroller-based decision unit. The processed information is transmitted via a communication module to a remote monitoring station, ensuring timely response in critical situations.

B. Antenna Design Approach

To support multiband communication, four rectangular microstrip patch antennas are designed to operate at different frequency bands. Each antenna configuration consists of a ground plane, a dielectric substrate, a radiating patch, and a microstrip feed line. The operating frequency of each antenna is primarily determined by the physical dimensions of the radiating patch and the dielectric properties of the substrate.

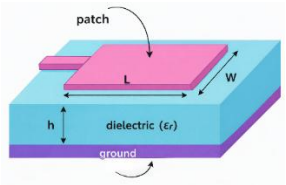


Figure 2: General structure of microstrip patch antenna (ground plane, substrate, patch, feed line)

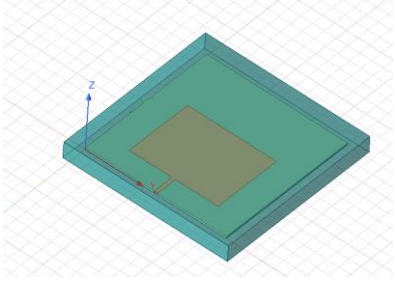
The antenna operation is based on the fringing field mechanism, where electromagnetic radiation is generated at the edges of the patch. Resonance occurs when the effective length of the patch is approximately equal to half of the guided wavelength. Proper impedance matching is achieved through careful design of the feed line dimensions, ensuring efficient power transfer from the source to the antenna.

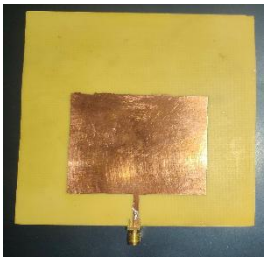
C. Antenna Configuration at 1.81 GHz

The first antenna is designed to operate in the lower frequency band around 1.81 GHz. Due to the inverse relationship between frequency and antenna dimensions, relatively larger dimensions are required to achieve resonance at this frequency. The design focuses on

achieving stable radiation characteristics and efficient impedance matching.

Table 1: Dimensions of Antenna (1.81 GHz)





Parameter	Value (mm)
Ground Plane	120 × 120
Substrate	140 × 120
Patch Width	75.6
Patch Length	57.7
Feed Width	3.05
Feed Length	17.6

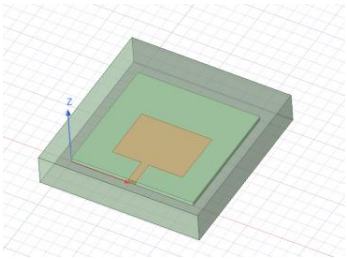
Figure 3: (a) Simulated model (b) Fabricated prototype of 1.81 GHz antenna

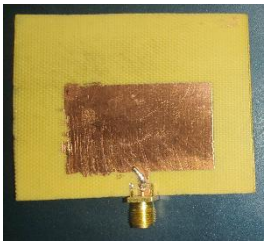
The design is initially validated through simulation to evaluate return loss, VSWR, gain, and radiation efficiency. The fabricated prototype is then tested experimentally to verify the simulated performance.

D. Antenna Configuration at 3.49 GHz

The second antenna operates at approximately 3.49 GHz and is designed with reduced dimensions compared to the first configuration. This reduction in size enables operation at higher frequencies while maintaining compactness.

Table 2: Dimensions of the Proposed Antenna





S.No	Parameter	Values (mm)
1	Ground plane	60 × 60
2	Substrate Length	80
3	Substrate Length	60
4	Feed Line width	3.05
5	Feed Line length	8.1
6	Patch Width	39
7	Patch Length	29

Figure 4: (a) Simulated model (b) Fabricated prototype of 3.49 GHz antenna

The detailed design parameters of the antenna are listed in Table 3.2.

Table 2: Dimensions of the Proposed Antenna

The antenna demonstrates improved compactness while maintaining acceptable impedance matching and radiation performance.

E. Antenna Configuration at 4.55 GHz

The third antenna is designed for operation at approximately 4.55 GHz. Further dimensional reduction is carried out to achieve resonance at this higher frequency band.

Table 3: Dimensions of the Proposed Antenna

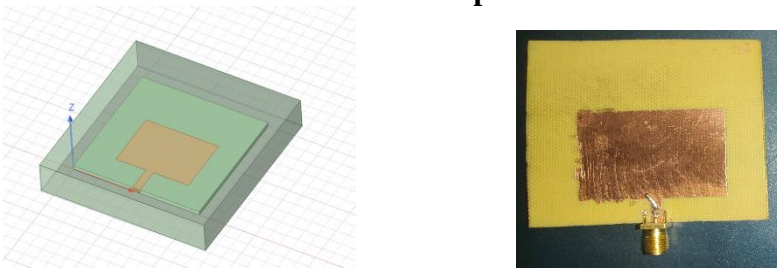


Figure 5: (a) Simulated model (b) Fabricated prototype of 4.55 GHz antenna

S.No	Parameter	Values (mm)
1	Ground plane	52 × 50
2	Substrate Length	68 × 70
3	Substrate Length	52 × 50
4	Feed Line width	3.05
5	Feed Line length	9.73
6	Patch Width	30
7	Patch Length	22

The detailed design parameters are listed in **Table 3**.

The design ensures proper impedance matching and stable radiation characteristics despite reduced physical dimensions.

F. Antenna Configuration at 7.55 GHz

The fourth antenna operates at approximately 7.55 GHz and represents the most compact configuration among the proposed designs. This antenna is intended for high-frequency applications where space constraints are critical.

Table 4: Dimensions of Antenna (7.55 GHz)

S.No	Parameter	Values (mm)
1	Ground plane	33 × 28
2	Substrate Length	45 × 40
3	Substrate Length	33 × 28
4	Feed Line width	3.05
5	Feed Line length	4.8
6	Patch Width	17.13
7	Patch Length	11.74

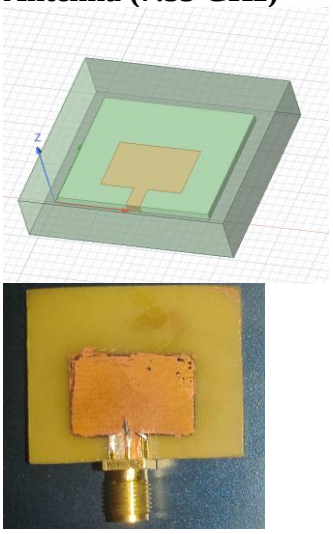


Figure 6: (a) Simulated model (b) Fabricated prototype of 7.55 GHz antenna

The compact structure enables efficient operation at higher frequencies while maintaining acceptable gain and efficiency.

G. Embedded Monitoring Unit

The embedded monitoring system is developed using the ESP32, which serves as the central processing unit. Multiple sensors are interfaced to monitor parameters such as temperature, vibration, tilt, altitude, smoke levels, and geographical location.



Figure 7: Embedded monitoring system architecture with sensor interfacing and GSM communication

A decision-making algorithm continuously evaluates the sensor data and identifies abnormal conditions based on predefined thresholds. When such conditions are detected, alert messages are transmitted to a remote monitoring station through a GSM communication module, enabling timely response.

H. Comparative Design Analysis

A comparative study of the four antenna designs is conducted based on their geometrical parameters and operating frequencies. The analysis reveals that the resonant frequency increases as the physical dimensions of the antenna decrease.

Table 5: Comparison of Proposed Antenna Designs

Parameter	Design 1	Design 2	Design 3	Design 4
Ground Plane (mm)	120 × 120	60 × 60	52 × 50	33 × 28
Substrate (mm)	140 × 120	80 × 60	68 × 70	45 × 40
Patch Width (mm)	75.6	39	30	17.13
Patch Length (mm)	57.7	29	22	11.74
Feed Width (mm)	3.05	3.05	3.05	3.05
Feed Length (mm)	17.6	8.1	9.73	4.8

I. System Implementation and Validation

The complete system, integrating the multiband antenna framework with the embedded monitoring unit, is implemented on a drone platform to evaluate real-time performance.



Figure 8: Experimental Setup on Drone Platform in a realistic, journal-quality style.

The experimental validation confirms that the system provides reliable communication, continuous monitoring, and effective response to abnormal conditions. The integration of multiband antennas with embedded sensing enhances system robustness and makes it suitable for aircraft and UAV safety applications.

IV. Results and Discussion

A. Introduction

This section presents the performance evaluation of the proposed multiband microstrip patch antenna designs through both simulation and experimental validation. The objective of this

analysis is to assess the effectiveness of each antenna configuration in terms of impedance matching, bandwidth, radiation characteristics, efficiency, and gain.

The performance of all four antenna designs is investigated using electromagnetic simulation and practical measurements. Simulated results provide theoretical insights into antenna behavior, while experimental results validate real-world performance. Key parameters analyzed include return loss (S11), voltage standing wave ratio (VSWR), bandwidth, radiation pattern, gain, radiation efficiency, and total efficiency. A comparative analysis is also carried out to understand the influence of frequency scaling and dimensional variations on antenna performance.

B. Performance Analysis of Antenna 1 (1.81 GHz)

The first antenna is designed for operation at 1.81 GHz and evaluated through simulation and measurement.

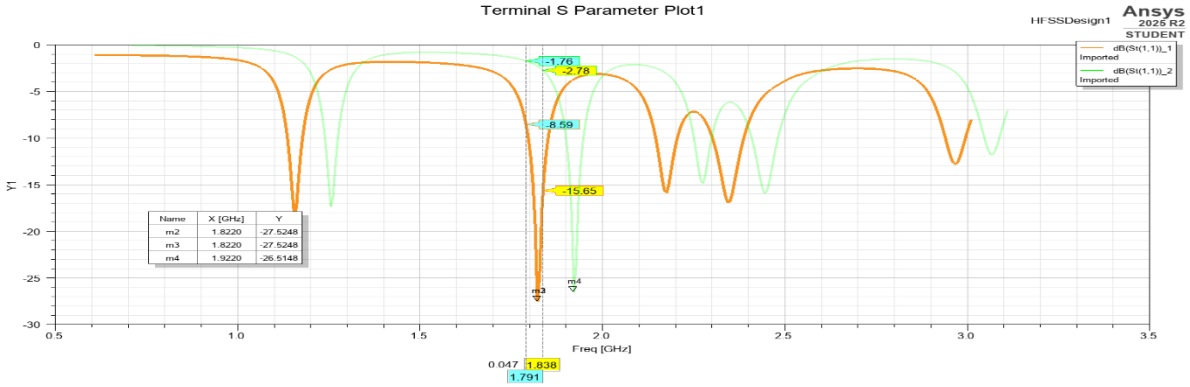


Figure 9: Return loss (S11) of proposed antenna at 1.81 GHz

The simulated return loss is −26.52 dB at 1.81 GHz, indicating good impedance matching. The fabricated antenna exhibits a return loss of −27.83 dB at 1.92 GHz. The slight frequency shift is attributed to fabrication tolerances and material variations, while maintaining strong matching characteristics.

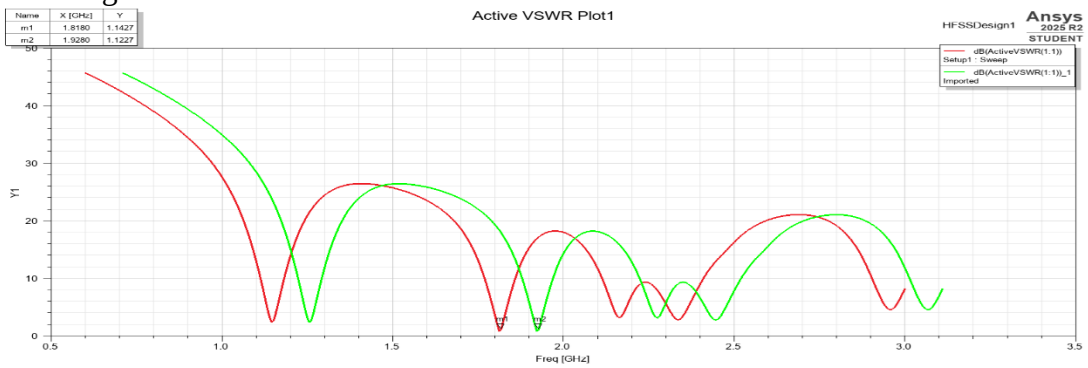


Figure 10: VSWR versus frequency plot for antenna 1

The VSWR values are 1.14 (simulated) and 1.12 (measured), confirming efficient power transfer.

Parameters	Simulated	Measured
Frequency (GHz)	1.81	1.92
Return loss (S11) dB	-26.52	-27.83

Table 6: Comparison of Simulated and Measured Results for Antenna 1

VSWR	1.14	1.12
Bandwidth (MHz)	47	48.2
Incident Power (W)	1	1
Accepted Power (mW)	560	580
Radiated Power (mW)	297	310
Radiation Efficiency (%)	53.03	53.45
Total Efficiency	29.1	31.0
Peak system gain (dB)	4.48	4.52
Peak gain (dB)	2.03	2.15

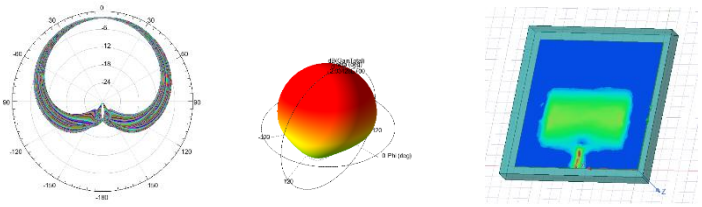


Figure 11: (a) 2D radiation pattern (b) 3D radiation pattern (c) field distribution

The antenna exhibits stable radiation characteristics with consistent field distribution.

The results show close agreement between simulation and measurement, with a bandwidth of 47 MHz (simulated) and 48.2 MHz (measured). The radiation efficiency is approximately 53%, and the gain remains stable, confirming suitability for low-frequency applications.

C. Performance Analysis of Antenna 2 (3.49 GHz)

The second antenna is designed for operation at 3.49 GHz and evaluated through simulation and measurement.

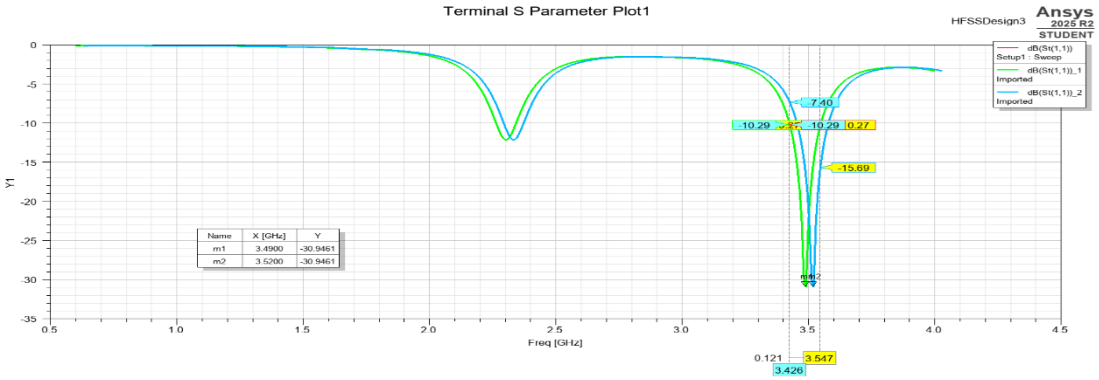


Figure 12: Return loss (S11) of proposed antenna at 3.49 GHz

The simulated return loss is −28.66 dB at 3.49 GHz, indicating good impedance matching. The fabricated antenna exhibits a return loss of −29.87 dB at 3.52 GHz. The slight frequency shift is attributed to fabrication tolerances and material variations, while maintaining strong matching characteristics.

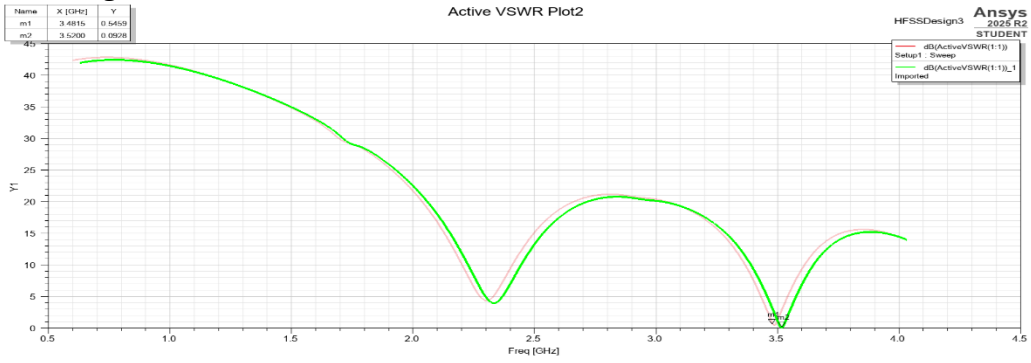


Figure 13: VSWR versus frequency plot for antenna 2

The VSWR values are 1.49 (simulated) and 1.29 (measured), confirming efficient power transfer.

Table 7: Comparison of Simulated and Measured Results for Antenna 1

Parameters	Simulated	Measured
Frequency (GHz)	3.49	3.52
Return loss (S11) dB	-28.66	-29.87
VSWR	1.49	1.29
Bandwidth (MHz)	120	124.7
Incident Power (W)	1	1
Accepted Power (mW)	820	840
Radiated Power (mW)	493	508
Radiation Efficiency (%)	60.12	60.47
Total Efficiency	49.3	50.8
Peak system gain (dB)	3.25	3.46
Peak gain (dB)	2.44	2.53

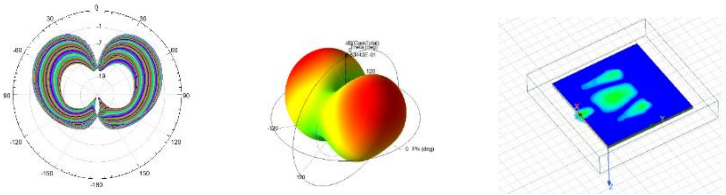


Figure 14: (a) 2D radiation pattern (b) 3D radiation pattern (c) field distribution

The antenna exhibits stable radiation characteristics with consistent field distribution.

The results show close agreement between simulation and measurement, with a bandwidth of 120 MHz (simulated) and 124.7 MHz (measured). The radiation efficiency is approximately 60%, and the gain remains stable, confirming suitability for low-frequency applications.

D. Performance Analysis of Antenna 3 (4.55 GHz)

The second antenna is designed for operation at 4.55 GHz and evaluated through simulation and measurement.

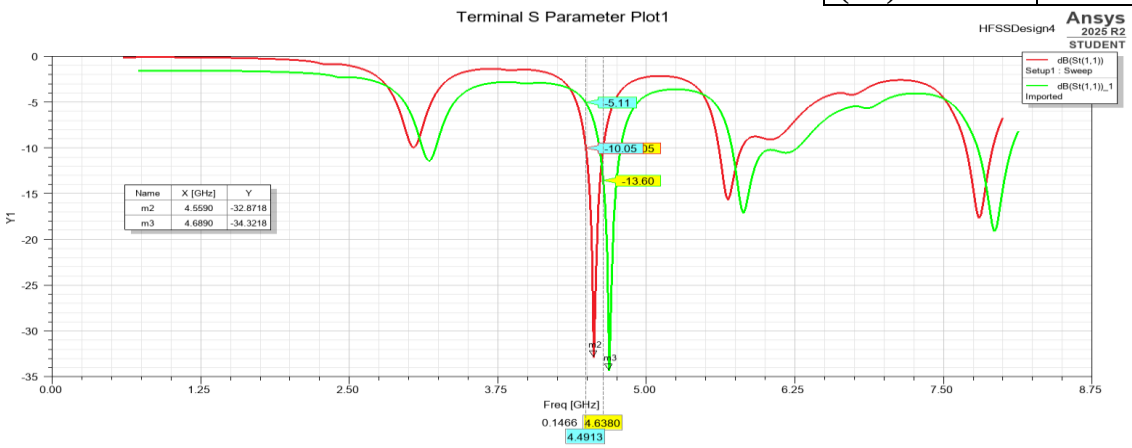


Figure 15: Return loss (S11) of proposed antenna at 4.55 GHz

The simulated return loss is −32.87 dB at 4.55 GHz, indicating good impedance matching. The fabricated antenna exhibits a return loss of −31.42 dB at 4.68 GHz. The slight frequency shift is attributed to fabrication tolerances and material variations, while maintaining strong matching characteristics.

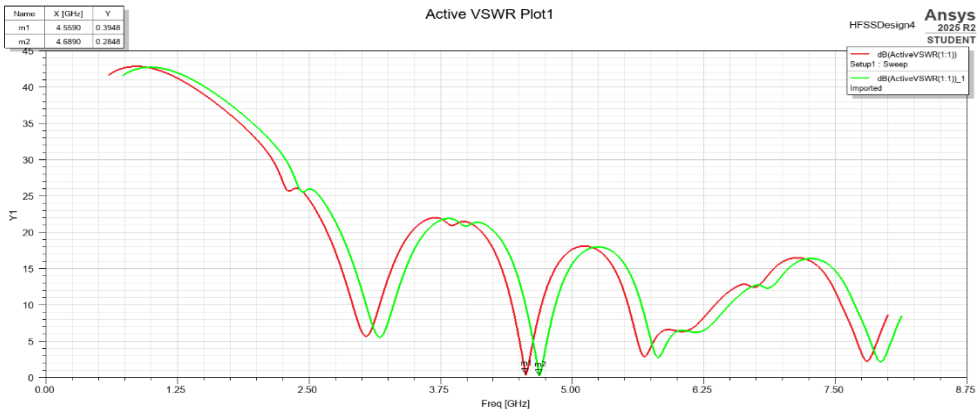


Figure 16: VSWR versus frequency plot for antenna 3

The VSWR values are 1.39 (simulated) and 1.28 (measured), confirming efficient power transfer.

Table 8: Comparison of Simulated and Measured Results for Antenna 3

Parameters	Simulated	Measured
Frequency (GHz)	4.55	4.68
Return loss (S11) dB	-32.87	-31.42
VSWR	1.39	1.28
Bandwidth (MHz)	150	149.45
Incident Power (W)	1	1
Accepted Power (mW)	740	720
Radiated Power (mW)	396	378
Radiation Efficiency (%)	53.51	52.50
Total Efficiency	39.6	37.8
Peak system gain (dB)	1.20	1.33
Peak gain (dB)	1.10	1.23

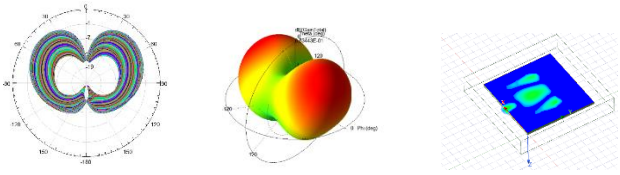


Figure 17: (a) 2D radiation pattern (b) 3D radiation pattern (c) field distribution

The antenna exhibits stable radiation characteristics with consistent field distribution.

The results show close agreement between simulation and measurement, with a bandwidth of 150 MHz (simulated) and 149.45 MHz (measured). The radiation efficiency is approximately 52%, and the gain remains stable, confirming suitability for low-frequency applications.

E. Performance Analysis of Antenna 4 (7.55 GHz)

The second antenna is designed for operation at 7.55 GHz and evaluated through simulation and measurement.

Figure 18: Return loss (S11) of proposed antenna at 7.55 GHz

The simulated return loss is −32.79 dB at 7.55 GHz, indicating good impedance matching. The fabricated antenna exhibits a return loss of −33.05 dB at 7.60 GHz. The slight frequency shift is attributed to fabrication tolerances and material variations, while maintaining strong matching characteristics.

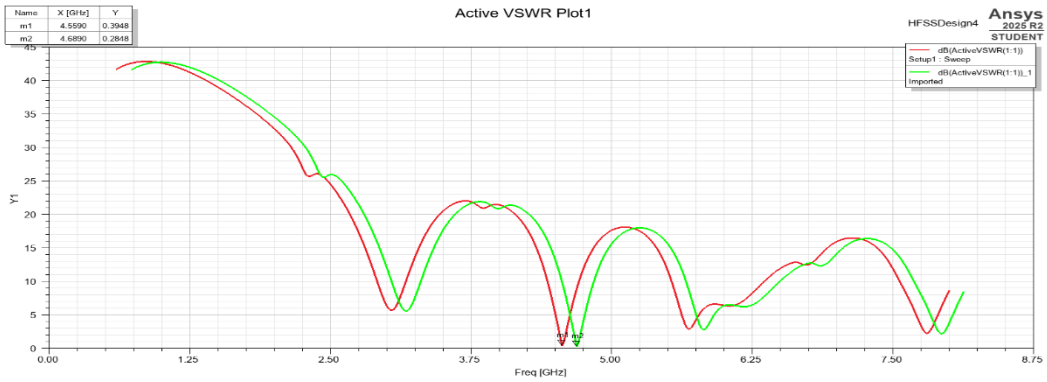


Figure 19: VSWR versus frequency plot for antenna 4

The VSWR values are 1.55 (simulated) and 1.42 (measured), confirming efficient power transfer.

Table 9: Comparison of Simulated and Measured Results for Antenna 4

Parameters	Simulated	Measured
Frequency (GHz)	7.55	7.60
Return loss (S11) dB	-32.79	-33.05
VSWR	1.55	1.42
Bandwidth (MHz)	1440	1427
Incident Power (W)	1	1
Accepted Power (mW)	990	990
Radiated Power (mW)	651	655
Radiation Efficiency (%)	65.75	66.16
Total Efficiency	65.1	65.5
Peak system gain (dB)	1.68	1.75
Peak gain (dB)	1.60	1.65

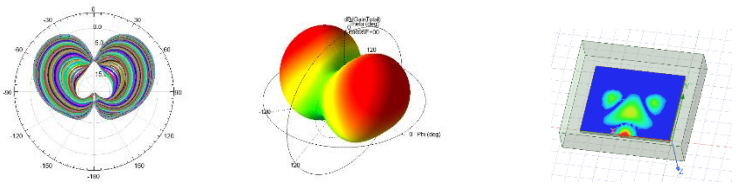


Figure 20: (a) 2D radiation pattern (b) 3D radiation pattern (c) field distribution

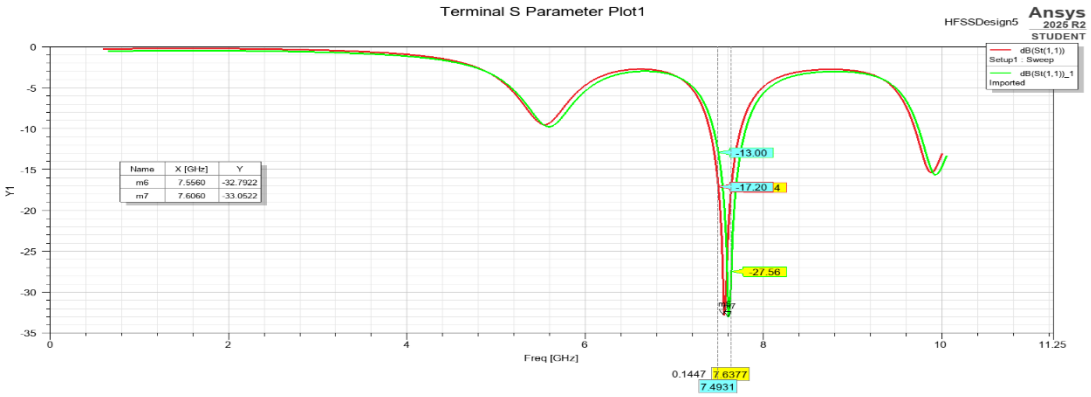
The antenna exhibits stable radiation characteristics with consistent field distribution.

The results show close agreement between simulation and measurement, with a bandwidth of 1440 MHz (simulated) and 1427 MHz (measured). The radiation efficiency is approximately 65%, and the gain remains stable, confirming suitability for low-frequency applications.

CONCLUSION

This work presents the development of an integrated aircraft safety monitoring system that combines multiband antenna design with real-time sensing and communication. The proposed approach addresses the limitations of conventional systems by providing continuous monitoring along with reliable communication across multiple frequency bands within a single framework.

The multiband microstrip antennas were designed and analyzed using Ansys HFSS, and their performance was verified through fabrication and measurement. The close agreement between simulated and measured resonant frequencies confirms the validity of the design methodology. Key performance parameters such as return loss, VSWR, bandwidth, efficiency, and gain indicate that the antennas provide stable and efficient operation suitable for aviation



applications. The observed impedance matching and radiation characteristics ensure effective signal transmission with minimal losses.

The integration of the embedded system based on the ESP32 enables continuous monitoring of important flight parameters through multiple sensors. The system is capable of identifying abnormal conditions and generating alerts through a GSM communication module, thereby supporting timely intervention. The combined operation of sensing, processing, and communication enhances overall system reliability.

The implementation of the complete system on a drone platform demonstrates its practical applicability and effectiveness under real-time conditions. The results confirm that the proposed system can provide both communication redundancy and intelligent monitoring, making it a suitable solution for improving aircraft safety.

REFERENCES

[1] Jiang, F., Pan, C., Wang, K., Michiardi, P., Dobre, O. A., & Debbah, M. (2026). From large ai models to agentic ai: A tutorial on future intelligent communications. *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*.

[2] Reis, S., Silva, F., Albuquerque, D., & Pinho, P. (2025). General Overview of Antennas for Unmanned Aerial Vehicles: A Review. *Electronics*, *14*(16), 3205.

[3] Hashim, H. A. (2025). Advances in UAV avionics systems architecture, classification and integration: A comprehensive review and future perspectives. *Results in Engineering*, *25*, 103786.

[4] Viswanadhapalli, J., Devulapalli, P. K., Ansari, M. M., & Reshwanth, O. (2025, August). Efficient Communication in UAV Swarm Network Using ESP-32 Wi-Fi Mesh. In *2025 IEEE 2nd International Conference on Information Technology, Electronics and Intelligent Communication Systems (ICITEICS)* (pp. 1-6). IEEE.

[5] Aggarwal, G., Tripathi, A., Sharma, H. G., Sharma, T., & Shukla, R. D. (Eds.). (2025). *Integrated Technologies in Electrical, Electronics and Biotechnology Engineering*. Taylor & Francis Group.

[6] Jalili, A. (2023). *Design and development of multiband antennas for unmanned aerial vehicles (UAVs)* (Master's thesis, A. Jalili).

[7] Kapoor, M., Katsanos, E., Nalpantidis, L., Winkler, J., & Thöns, S. (2021). Structural health monitoring and management with unmanned aerial vehicles: review and potentials.

[8] Hammas, H. A., Hasan, M. F., & Jalal, A. S. A. (2020). Compact multiband microstrip printed slot antenna design for wireless communication applications. *Advanced Electromagnetics*, *9*(2), 52-59.

[9] Shafique, K., Khawaja, B. A., Sabir, F., Qazi, S., & Mustaqim, M. (2020). Internet of things (IoT) for next-generation smart systems: A review of current challenges, future trends and prospects for emerging 5G-IoT scenarios. *IEEE access*, *8*, 23022-23040.

[10] Gao, S., Dai, X., Hang, Y., Guo, Y., & Ji, Q. (2018). Airborne wireless sensor networks for airplane monitoring system. *Wireless Communications and Mobile Computing*, *2018*(1), 6025825.

[11] Jawhar, I., Mohamed, N., Al-Jaroodi, J., Agrawal, D. P., & Zhang, S. (2017). Communication and networking of UAV-based systems: Classification and associated architectures. *Journal of Network and Computer Applications*, *84*, 93-108.

[12] Koulamas, C., & Lazarescu, M. T. (2018). Real-time embedded systems: Present and future. *Electronics*, *7*(9), 205.

[13] Liang, T., & Yuan, Y. J. (2016). Wearable medical monitoring systems based on wireless networks: A review. *IEEE Sensors Journal*, *16*(23), 8186-8199.

BIOENGINEERED ORGANOID SYSTEMS AS DYNAMIC PLATFORMS FOR DRUG SCREENING AND TISSUE REGENERATION

Aayush Prakash
School of Pharmacy, Lingaya's Vidyapeeth, Faridabad, Haryana, 121002 India.

Abstract
Bioengineered organoid systems have emerged as advanced three-dimensional platforms that closely mimic native tissue architecture and physiological function, effectively bridging the gap between conventional in vitro models and in vivo conditions. By integrating biomaterials, stem cell technologies, and controlled microenvironmental cues, these systems enable enhanced cell–cell and cell–matrix interactions, improving the predictive accuracy of preclinical drug screening. Organoid platforms have demonstrated significant potential in patient-specific drug testing, toxicity evaluation, and disease modelling, thereby supporting the advancement of precision medicine. In parallel, their application in regenerative medicine is gaining increasing attention, where they facilitate tissue repair and functional restoration through guided cellular organisation and differentiation. The incorporation of tunable biomaterials, including hydrogels and nanocomposites, allows precise control over mechanical and biochemical properties, further enhancing organoid performance. However, challenges such as limited vascularisation, scalability, and clinical translation remain to be addressed. Overall, bioengineered organoid systems represent a promising and versatile approach for next-generation drug discovery and regenerative therapeutic strategies.
Keywords: Organoid systems, Bioengineered platforms, Drug screening, Regenerative medicine, Biomaterials, Hydrogels, Precision medicine

SUSTAINABLE COASTAL TOURISM DEVELOPMENT: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES IN THE MEDITERRANEAN REGION (A CASE STUDY OF KYRENIA, CYPRUS)

Adeniyi Lawson Domingo
Tourism Management (PhD) Cyprus International University

Abstract
Coastal tourism plays a vital role in the economic development of Mediterranean destinations, particularly in Cyprus, where coastal cities such as Kyrenia (Girne) attract a significant number of international tourists. Despite its economic importance, the rapid growth of tourism in Kyrenia has raised concerns regarding environmental sustainability and long-term destination management. This study examines the challenges and opportunities associated with sustainable coastal tourism, focusing specifically on Kyrenia as a case study.
The research identifies key issues affecting Kyrenia's coastal environment, including coastal erosion, marine pollution, unregulated construction, and seasonal overcrowding. These challenges place considerable pressure on natural resources and local infrastructure, thereby threatening the sustainability of the destination. In addition, the study explores opportunities for sustainable tourism development, such as eco-tourism initiatives, improved coastal zone planning, and stronger environmental regulations.
Using a qualitative research approach, this study reviews existing literature and evaluates tourism practices in Kyrenia to identify sustainable strategies that balance economic benefits with environmental protection. The findings highlight the importance of integrated coastal management, stakeholder involvement, and effective policy implementation in ensuring sustainable outcomes.
The study concludes that Kyrenia has the potential to become a leading model for sustainable coastal tourism in the Mediterranean if appropriate measures are adopted. Prioritizing environmental conservation and responsible tourism practices is essential for maintaining its attractiveness and long-term viability.
Keywords: Coastal Tourism, Sustainable Development, Kyrenia, Cyprus, Environmental Management

ENHANCEMENT OF SOLAR DRYING PROCESSES FOR THE PRODUCTION OF DRIED MOROCCAN APRICOTS

JEDDI Mohamed Rida
BOUKENDIL Mohammed
EL MOUTAOUAKIL Lahcen
Laboratory of Fluid Mechanics and Energetics, faculty of Science Semlalia, Department of Physics, Cadi Ayyad University, B.P.2390, Marrakesh 40000, Morocco.
IDLIMAM Ali
Team of Solar Energy and aromatic and Medicinal Plants, EESPAM, ENS, Laboratory of Processes for Energy & Environment Procede, Cadi Ayyad University Marrakech

Abstract

This study focuses on the convective drying process of two distinct Moroccan apricot varieties, Carmen and Aurora. To this end, 250 g of apricots of each type were subjected to complete drying using an indirect convective solar dryer. The drying process was conducted at various controlled temperatures ranging from 50°C to 80°C, with a controlled airflow of 300m3/h. In addition, this study also controlled other factors such as air humidity, temperature, and solar radiation during the drying process to ensure the accuracy and reliability of the results.

The main objective of the study was to graphically illustrate the relationship between drying rate, moisture content, and drying time at different temperatures. The results of the study showed an inverse relationship between air-drying temperature and drying time, indicating that the higher the temperature, the shorter the drying time. The study also demonstrated that the moisture content of pitted apricot species was significantly reduced from their initial values of 86.38% for Aurora and 82.75% for Carmen to 26.78 ± 3% (b.w.) after undergoing meticulous drying procedures.

In addition, the study determined the optimum drying conditions, and it was found that the minimum drying time was reached at 130 minutes with an air speed of 300 m3/h and a drying temperature of 80°C. In addition, the research team obtained a characteristic drying curve (CDC) for both apricot varieties in the form of a third-order polynomial as a function of reduced water content. The CDC provides valuable insights into the drying behavior of these species, and the results of the study make a significant contribution to the scientific understanding of the convective drying process of Moroccan apricot species. This study may be useful for optimizing the drying process for industrial-scale applications.

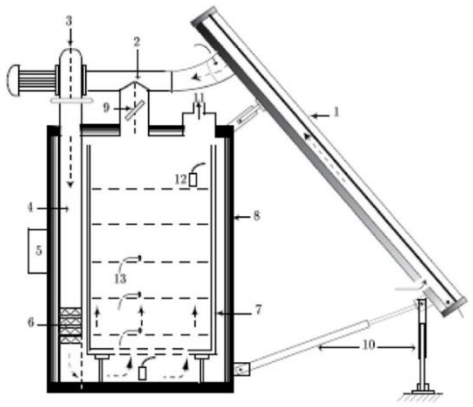


Figure 1: Schematic design of the experimental setup

.

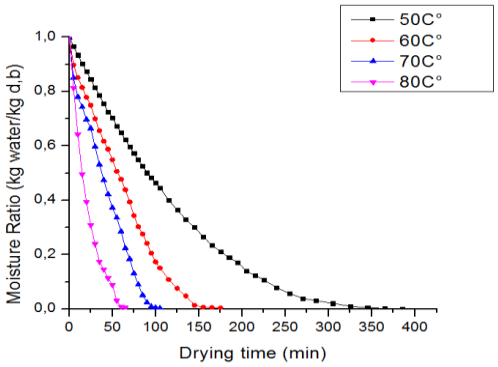


Figure 2: The trend of the moisture dry content as a function of drying time at 50°C,60°C, 70°C, and 80°C.

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF VIRTUAL LOCAL AREA NETWORK (VLANS) SEGMENTATION IN SOFTWARE DEFINED NETWORKS (SDN): TOWARD FUTURE PROGRAMMABLE NETWORKING

Mohammed Belkheir
Centre Universitaire Nour Bachir El-Bayadh, 32000, Algérie
Laboratoire d'Instrumentation et Matériaux Avancés, Centre Universitaire Nour Bachir El-Bayadh, 32000, Algérie
Allel Mokaddem
Centre Universitaire Nour Bachir El-Bayadh, 32000, Algérie
Laboratoire d'Instrumentation et Matériaux Avancés, Centre Universitaire Nour Bachir El-Bayadh, 32000, Algérie
Mehdi Rouissat
Centre Universitaire Nour Bachir El-Bayadh, 32000, Algérie
Laboratoire STIC (Université de Tlemcen), Tlemcen, Algeria.
Djamila Ziani
Centre Universitaire Nour Bachir El-Bayadh, 32000, Algérie
Laboratoire d'Instrumentation et Matériaux Avancés, Centre Universitaire Nour Bachir El-Bayadh, 32000, Algérie

Abstract :
Software Defined Networking (SDN) has emerged as a key paradigm enabling flexible and programmable network management. While recent research has extensively addressed Quality of Service (QoS), security, and segmentation in SDN, the implementation of Virtual Local Area Networks (VLANs), a fundamental mechanism in traditional networks remains insufficiently explored. This work addresses this gap by investigating how VLAN functionalities can be adapted and implemented within an SDN environment.
The objective of this study is to design and deploy VLAN like segmentation using SDN principles. Unlike traditional networks, where VLANs define isolated broadcast domains and require Layer 3 devices for inter-VLAN communication, the proposed approach leverages the separation of control and data planes. OpenFlow is used to dynamically program flow tables, enabling packet forwarding and inter-segment communication through an SDN controller. Open vSwitch (OVS) is utilized for data plane operations, while the OpenDaylight (ODL) controller manages network behavior.
A Mininet-based testbed was developed to emulate the network topology, supported by Python scripts for automation. Traffic analysis validates the effectiveness of the proposed approach. This work demonstrates the feasibility of VLAN implementation in SDN using open-source tools and highlights challenges such as controller stability and scalability, paving the way for more automated and intelligent network management solutions.
Keywords : SDN, ODL, OVS, Mininet, VLAN, NGN.

INFLUENCE OF FAMILIAL RISK ON EXERCISE-INDUCED OXIDATIVE STRESS AND ANTIOXIDANT DEFENSE IN PREDIABETES

Dr Fatima Fayyaz
Associate Professor Zubia Shah
Assistant Professor Dr. Sarah Shahid
Associate Professor Dr. Afsheen Mahmood
Assistant Professor Dr. Farida Ahmad
Department of Physiology, Khyber Girls Medical College, Peshawar, Pakistan.

ABSTRACT

Objectives: This study explores the effects of moderate-intensity physical activity on glycemic control and antioxidant capacity in individuals at risk of developing diabetes, regardless of their family history.

Methods: The experimental investigation was conducted at the Physiology Department of the Institute of Basic Medical Sciences in Peshawar, Pakistan, affiliated with Khyber Medical University. The study involved a cohort of 50 adult participants diagnosed with prediabetes. Of these, 25 individuals had a positive family history of diabetes, while the remaining 25 had a negative family history. Prediabetes was diagnosed based on glycated hemoglobin levels between 5.7-6.4% and impaired fasting glucose levels from 100-125 mg/dL. Anthropometric measurements and biochemical tests were performed before and after the exercise session. Participants engaged in moderate exercise for 30 minutes, reaching a maximum heart rate of 70% ± 5%, five days a week for eight weeks. Their exercise was monitored using a pedometer. An enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) was used to measure individual and total antioxidant levels.

Results: The fasting blood glucose (P<0.001) and glycated hemoglobin (P<0.001) showed significant changes at post-intervention. We observed a slight rise in uric acid levels (P<0.005) and a substantial increase in total antioxidant concentration (P<0.001). peroxidase, vitamin C, and nitric oxide significantly dropped (P<0.001).

Conclusion: Engaging in moderate physical activity for 8 weeks resulted in a notable decrease in the levels of individual antioxidants. Additionally, there was a slight increase in overall antioxidant capacity and uric acid.

Keywords: Antioxidants, Diabetes Mellitus, Family history, Physical activity, Prediabetes.

BIOCHEMICAL EXPLORATION OF FUNGAL-DERIVED NATURAL COLORANTS FOR SUSTAINABLE TEXTILE APPLICATIONS

Muhammad Usama
Department of Biochemistry, Government College University Faisalabad 38000 Faisalabad Pakistan
Mahwish Salman
Department of Biochemistry, Government College University Faisalabad 38000 Faisalabad Pakistan
Shahid Adeel
Department of Applied Chemistry, Government College University Faisalabad 38000 Faisalabad Pakistan
Noman Habib
Department of Botany, Government College University Faisalabad 38000 Faisalabad Pakistan

Abstract
The rapid escalation in demand for sustainable and eco-friendly bio-colorants as alternatives to synthetic dyes has intensified scientific interest in fungal-derived pigments for textile applications. Fungi are prolific producers of a diverse array of bioactive pigments, including carotenoids, melanins, polyketides, and azaphilones, which exhibit a broad spectrum of colors. These fungal colorants are renewable, biodegradable, and capable of producing vibrant and stable shades on both natural and synthetic fabrics. Among natural sources, fungal-based colorants offer significant advantages, including low environmental impact, non-toxicity, and the ability to be produced under controlled fermentation conditions. Advances in fungal cultivation, pigment extraction techniques, and dyeing processes have enhanced color yield, fastness, and stability, positioning them as promising green alternatives to conventional dyes. Additionally, the production of fungal pigments can support the bio-economy through the utilization of agro-industrial waste as substrates. Recent biotechnological innovations have further enabled the exploration of multifunctional properties of fungal pigments, such as antioxidant, antimicrobial, and UV-protective activities, adding value to textile products. Despite challenges related to large-scale production, consistency, and stability, ongoing research is paving the way for their commercial adoption. This presentation will highlight various fungal sources of natural colorants, their extraction methods, and their applications in the textile industry and beyond.
Keywords; Fungal-colorants, sustainability, textile industry, natural dyeing, and bio economy.

MATERNAL EXPERIENCE AND SATISFACTION DURING INFANT VACCINATION SESSIONS: A STUDY IN A PRIMARY HEALTH CARE CENTER IN SOUTHERN TUNISIA

Dr Amal Ghribi
Dr Mariem Ben Hmida
Pr Houda Ben Ayed
Dr Nouha Ketata
Department of Preventive Medicine and Hospital Hygiene, Hedi Chaker University Hospital, Sfax, Tunisia
Dr Hanen Maamri
Pr Sourour Yaïch
Department of Preventive Medicine and Epidemiology, Hedi Chaker University Hospital, Sfax, Tunisia

Abstract

Patient satisfaction is a key indicator of healthcare quality, particularly in the context of childhood vaccination where mothers play a central role. Assessing maternal experience provides insight into organizational and communication gaps that may affect adherence to vaccination schedules. This study aimed to evaluate maternal satisfaction with vaccination sessions and to identify the main determinants of dissatisfaction.

A descriptive cross-sectional study was conducted among a representative sample of mothers accompanying their infants for vaccination in a primary healthcare center in southern Tunisia. Data were collected using a structured questionnaire covering reception, organization, communication, and information provided.

A total of 427 mothers were included, with a mean age of 30.6±4.76 years. Over half resided in rural areas (52%, n=222), and 44.3% (n=191) reported a moderate socioeconomic status. Secondary education was noted in 36.3% (n=155) of participants. Regarding the vaccination process, 89% (n=380) of mothers reported satisfaction. However, shortcomings were identified, including lack of interaction with the child (9.1%, n=39) and insufficient empathy toward infant pain (1.9%, n=8). Weight monitoring was inadequate, with 87.6% (n=374) of mothers not receiving related information, mainly due to poor communication or lack of equipment. The median waiting time was 2 hours (IQR [1–2]). Information about administered vaccines was missing in 43% (n=184) of cases. Overall satisfaction reached 79.4% (n=339), with dissatisfaction mainly linked to perceived adverse effects (81.7%, n=349) and poor communication (10.5%, n=45).

Despite generally high satisfaction levels, gaps in communication and service delivery persist, highlighting the need for targeted quality improvement interventions.

Keywords: maternal satisfaction, vaccination, primary healthcare, communication, Tunisia

FLATFOOT IN CHILDREN: CLINICAL PERSPECTIVES ON EVALUATION AND REHABILITATION

Abdulrahman A. Alsubahi
Department of Physical Therapy for Paediatrics, Faculty of Physical Therapy, Cairo University, Giza, Egypt
Umar M Alabasi
Department of Physical Therapy, Faculty of Medical Rehabilitation Sciences, King Abdulaziz University, Jeddah, Saudi Arabia
Amira M. Abd-Elmonem
Department of Physical Therapy for Paediatrics, Faculty of Physical Therapy, Cairo University, Giza, Egypt
Heba H Abd-elwahab
Department of Physical Therapy for Paediatrics, Faculty of Physical Therapy, Cairo University, Giza, Egypt

Abstract

Although many cases are asymptomatic, flatfoot can be associated with a range of complications, including pain, altered gait mechanics, decreased balance, reduced functional performance, and potential long-term musculoskeletal issues affecting the lower extremities and spine. Early identification and appropriate evaluation are therefore essential. Various assessment methods have been described in the literature, including clinical examination, footprint analysis, radiographic evaluation, and validated functional outcome measures.

Physical therapy plays a pivotal role in the conservative management of pediatric flatfoot. Rehabilitation strategies focus on strengthening intrinsic and extrinsic foot muscles, improving proprioception and balance, enhancing flexibility, and correcting biomechanical alignment. Additional interventions may include gait training, postural education, and the use of orthotic devices when indicated. A comprehensive, individualized, and family-centred approach is crucial to optimize functional outcomes.

This narrative review aims to synthesize current evidence regarding the definition, prevalence, associated complications, assessment techniques, and the role of physical therapy in the management of flatfoot in children, providing clinicians with a concise and practical overview to support evidence-based practice.

Keywords: Assessment , Paediatric flatfoot , Pes planus, Physical therapy, Prevalence, Rehabilitation.

ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) IN QUALITY CONTROL OF FOOD

Muhammad Bilal Hussain
Department of Food Sciences, Government College University Faisalabad, Pakistan
Marwa Waheed
Department of Food Science and Technology, Riphah International University, Faisalabad, Pakistan
Manahil Riaz
Department of Food Sciences, Government College University Faisalabad, Pakistan
Muhammad Afzaal
Department of Food Sciences, Government College University Faisalabad, Pakistan
Farhan Saeed
Department of Food Sciences, Government College University Faisalabad, Pakistan

Abstract
Artificial Intelligence (AI), is changing how we check the quality of food by, using smart, fast, and very accurate systems. As the world wants safer, healthier, and better food more than ever, old methods of checking food often don't work well because they take too long, need a lot of people, and aren't very accurate. AI tools like machine learning, computer vision, and robots can check food as it happens, looking at things like how it feels, what color it is, how big it is, and even its smell. These tools do it faster and more reliably than humans. AI systems use smart sensors and data analysis to watch important conditions like temperature, humidity, and cleanliness all along the food chain. This helps find problems early, predict when food might go bad, and make sure food stays fresh longer. It also helps reduce the chance of food being taken back, makes food safer for people to eat, and helps in sorting, grading and packing food more precisely, helps reduce waste and use resources more efficiently. Additionally, AI can handle a lot of data and helps make predictions and keep quality high during every step of making food. It changes food quality checks from just fixing problems after they happen to stopping them before they start. In short, AI is making a big difference in food production by making it safer, better quality, and more efficient.
Keywords: Artificial Intelligence, Safe Food, Quality control, Quality assurance, predictive analytics.

BIOTECHNOLOGICAL FEED SOLUTIONS AS SAFE ALTERNATIVES TO ANTIBIOTIC GROWTH PROMOTERS IN POULTRY

I. Matiukha
R&D center at Enzym Group 232, Luchakivska str, Lviv, 79000, Ukraine
(ORCID: 0000-0002-7985-7300)
O.Krasovska
R&D center at Enzym Group 232, Luchakivska str, Lviv, 79000, Ukraine
Institute of Animal Biology NAAS 38, V. Stusa str., Lviv, 79034, Ukraine
O. Vishchur
Institute of Animal Biology NAAS 38, V. Stusa str., Lviv, 79034, Ukraine
N. Broda
Institute of Animal Biology NAAS 38, V. Stusa str., Lviv, 79034, Ukraine
D. Mudrak
Institute of Animal Biology NAAS 38, V. Stusa str., Lviv, 79034, Ukraine

ABSTRACT

In the context of the ongoing global reduction in antibiotic use in animal production, the search for effective and safe alternatives has become a key priority. Solutions that can enhance the resilience of poultry, improve productivity, and maintain product quality without associated risks are increasingly in demand. Among the most promising approaches, biotechnological products, particularly probiotics and phytobiotics —are gaining significant attention as sustainable and functional tools in modern animal nutrition.

This study evaluated the effects of dietary supplementation with the probiotic yeast *Kluyveromyces marxianus* (KluActive), alone or in combination with encapsulated hydrolysable tannins, on innate immune responses and growth performance in broiler chickens fed antibiotic-free diets. Sixty Ross 308 broilers (15–42 days of age) were randomly assigned to four dietary treatments: a control group receiving a standard antibiotic-free diet, a probiotic-only group (KluActive 0.04%), and two groups receiving KluActive combined with encapsulated tannins at 0.04% or 0.06%. Phagocytic activity, phagocytic index, phagocytic number, serum bactericidal activity, and serum lysozyme activity were assessed on days 28 and 42, while growth performance parameters were recorded throughout the trial. Probiotic supplementation significantly enhanced innate immune parameters compared with the control diet ($p < 0.05$), with further dose-dependent improvements observed when encapsulated tannins were included. The greatest improvement in feed conversion was observed in broilers receiving KluActive combined with encapsulated tannins at 0.04%. These findings indicate that probiotic–tannin combinations represent a promising nutritional strategy to support immune function and performance in antibiotic-free broiler production.

FIXED-POINT APPROXIMATION FOR GENERALIZED NON-EXPANSIVE MAPPINGS IN BANACH SPACE

Alemu Mitiku Workie
Mollalgn Haile Takele
Department of Mathematics, College of Science, Bahir Dar University, P.O. Box 79, Bahir Dar, Ethiopia
I am a PhD Candidate at Bahir Dar University Department of Mathematics (Functional Analysis)

ABSTRACT

This thesis presents research on fixed-point theory and approximation approaches for generalized nonexpansive mappings in Banach spaces. The work focuses on a new class of mappings satisfying a novel mathematical condition termed Condition B_γ,μ,η,θ, which progressively extends previous frameworks in the field.
The research tracks the evolution of generalized mappings, beginning with Suzuki's fundamental work on condition (C), then going through the two-parameter condition B_γ,μ proposed by Patir et al., and the three-parameter extension condition B_γ,μ,η by Abdeljawad et al. The novel addition provides a fourth parameter θ to produce Condition B_γ,μ,η,θ, which enables representation of mappings not previously recorded while keeping convergence qualities.
A new iteration approach is developed to approximate fixed points of mappings satisfying Condition B_γ,μ,η,θ. The iteration process is defined with sequences and parameter sequences in (0,1), offering a computational foundation for finding fixed points in uniformly convex Banach spaces. This work blends theoretical extensions with practical iteration strategies for solving fixed-point problems in nonlinear functional analysis.
Key words*-Fixed point; generalized non-expansive mappings; uniformly convex Banach space*

CFC – A GREENHOUSE GAS AND ITS IMPACT IN INDIA

Mun Majumder
Assit. Professor, Department of BS&HU (Chemistry), Asansol Engineering College, Asansol-713305
Sudhangshu Chakraborty
Assit. Professor, Department of BS&HU (Physics), Asansol Engineering College, Asansol-713305,

Abstract: Chlorofluorocarbons (CFCs) are synthetic compounds historically used in refrigeration, air conditioning, aerosol propellants, and foam manufacturing due to their stability and non-flammability. However, this stability allows them to persist in the atmosphere and reach the stratosphere, where they are broken down by ultraviolet radiation, releasing chlorine radicals that catalytically destroy ozone molecules. This leads to depletion of the ozone layer and increased penetration of harmful UV-B radiation. In India, the consequences are particularly significant, including heightened risks of skin cancer, eye disorders, and adverse effects on agriculture and ecosystems. Additionally, CFCs possess extremely high global warming potential, making them powerful greenhouse gases that contribute substantially to radiative forcing and long-term climate change.

India has taken proactive measures to address CFC emissions as a signatory to the Montreal Protocol, successfully phasing out their production and consumption through policy implementation, technological transitions, and public awareness initiatives. Despite these achievements, the long atmospheric lifetime of CFCs means their environmental impacts persist for decades. Furthermore, the adoption of alternative compounds such as hydrofluorocarbons (HFCs), while reducing ozone depletion, introduces new challenges due to their greenhouse effects. This study highlights the sources, impacts, and regulatory responses related to CFCs in India, emphasizing the need for sustainable alternatives, continuous monitoring, and stronger environmental policies to mitigate future climatic and ecological risks.

UNSTEADY MHD FLOW OF TANGENT HYPERBOLIC TERNARY HYBRID NANOFLUID IN A DARCY-FORCHHEIMER POROUS MEDIUM OVER A PERMEABLE STRETCHING SHEET WITH VARIABLE THERMAL CONDUCTIVITY

Asfaw Tsegaye Moltot
Eshetu Haile Gorfie
Gurju Awgichew Zergaw
Hunegnaw Dessie
Department of Mathematics Bahir Dar University, P.O. Box 79, Bahir Dar, Ethiopia
I am a PhD Candidate at Bahir Dar University Department of Mathematics (Fluid Dynamics)

ABSTRACT

This research examines the unsteady magnetohydrodynamic (MHD) flow, heat, and mass transfer of tangent hyperbolic ternary hybrid nanofluids over a permeable stretching sheet. The study involves three types of nanoparticles: aluminum oxide (Al_2O_3), copper (Cu), and Titanium oxide (TiO_2), suspended in a base fluid of ethylene glycol ($C_2H_6C_2$). This combination is referred to as a ternary hybrid nanofluid ($Al_2O_3 - Cu - TiO_2$)/ ($C_2H_6C_2$). This study will benefit applications that require cooling, including biomedical uses for targeted drug delivery and hyperthermia treatments, as well as in heat exchangers and enhancing polymer processing techniques such as extrusion and casting. In this analysis, we are considering the Weissenberg number, power law index, nanoparticle volume fraction, viscous dissipation, magnetic field, heat generation, nonlinear thermal radiation, temperature ratio, Joule heating, Brownian diffusion, thermophoresis diffusion, porous permeability parameter, variable thermal conductance, Eckert number, Prandtl number, Schmidt number, chemical reaction, velocity ratio parameter, Forchheimer number, and unsteady parameter. The extremely nonlinear partial differential equations based on conservation principles are transformed into a nonlinear system of ordinary differential equations to examine the influence of the aforementioned elements using the appropriate similarity transformations and techniques. The obtained set of dimensionless equations is further solved numerically using the built-in BVP5C package in MATLAB. Based on widely accepted assumptions, the method is validated against data from other published articles, demonstrating excellent agreement. Graphs are used to show how physical parameters affect the velocity, temperature, and concentration profiles within the flow regime. A table summarizes the impact of these parameters on mass transfer rates, heat transfer rates, and the skin friction coefficient. Moreover, from the graphical result, an increase in the Weissenberg and Forchheimer numbers leads to a reduction in the velocity profile, while the temperature distribution rises. When the variable thermal conductivity parameter increases, the temperature profile typically rises, reflecting the improved heat transfer capabilities of the material or fluid. In general, higher concentrations of nanoparticles in nanofluids, hybrid nanofluids, and ternary hybrid nanofluids result in increased skin friction coefficient, Nusselt number, and Sherwood number. Ternary hybrid nanofluids are often the most effective choice for enhancing heat transfer and thermal conductivity.

Key words-Tangent hyperbolic fluid, Ternary Hybrid nanofluid, Viscous Dissipation, non-linear thermal radiation, variable thermal conductivity, permeable stretching sheet

SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW ON PHISHING ATTACK: TYPES, CLASSIFICATION TECHNIQUES, METHODOLOGY USED AND RESEARCH DIRECTIONS

Abdulrahman Mohammed Saba
Alfa Muhammad
Department of Networking and Cloud Computing, Federal polytechnic Bida, Nigeria
Department of Cyber Security and Data Protection, Federal polytechnic Bida, Nigeria

Abstract

Phishing attacks have significantly transformed the cyber security landscape, presenting both new challenges and opportunities for attackers and defenders alike. This systematic literature review explores the multifaceted role of phishing attacks, focusing on their methods, exploitation techniques, detection mechanisms, forensic analysis, threat intelligence, defensive strategies, and future research directions. Employing the PRISMA-ScR methodology, the study analyzes relevant literature from 2018 to 2025. Findings reveal that phishing techniques are increasingly sophisticated, involving automated reconnaissance, targeted social engineering, and advanced evasion tactics, while defensive strategies are evolving through intelligent detection systems capable of rapid identification and mitigation. Key challenges include ethical considerations, user susceptibility, privacy concerns, and the risks posed by highly automated and AI-enhanced phishing campaigns. The review underscores the importance of developing robust phishing detection tools, comprehensive forensic methods, and user-centric awareness programs to counteract these evolving threats. It concludes by recommending strategic investments in advanced anti-phishing technologies, improved cyber security policies, and international cooperation to effectively address the growing risks associated with phishing attacks

Keywords: phishing attacks, phishing classifications, phishing techniques, detection techniques.

CRISPR TECHNOLOGY AND THE FUTURE OF TARGETED GENOME ENGINEERING

S. Deepak
A. Palanisamy
S. Kalaivanan
Lavanya Babu
C.Ravi
G.David.
Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai, India-600073

ABSTRACT :
A arrangement of later disclosures saddling the versatile resistant framework of prokaryotes to perform focused on genome altering is having a transformative impact over the organic sciences. The revelation of Clustered Frequently Interspaced Brief Palindromic Rehashes (CRISPR) and CRISPR-associated (Cas) proteins has extended the applications of hereditary investigate in thousands of research facilities over the globe and is rethinking our approach to quality treatment. Conventional quality treatment has raised a few concerns, as its dependence on viral vector conveyance of helpful transgenes can cause both insertional oncogenesis and immunogenic poisonous quality. Whereas viral vectors stay a key conveyance vehicle, CRISPR innovation gives a moderately basic and productive elective for site-specific quality altering, obliviating a few concerns raised by conventional quality treatment. In spite of the fact that it has clear preferences, CRISPR/Cas9 brings its possess set of impediments which must be tended to for secure and productive clinical interpretation. This audit centers on the advancement of quality treatment and the part of CRISPR in moving the quality treatment worldview. We audit the rising information of later quality treatment trials and consider the most excellent methodology to move forward with this effective but still generally modern innovation.
KEY WORDS : CRISPR/Cas9; clinical trial; ethics; gene therapy; homology-directed repair (HDR); non-homologous end joining (NHEJ).

ICHNOLOGY OF THE SINEMURIAN-CARIXIAN CARBONATE SUCCESSION, FROM TIGHZA AREA (MARRAKECH HIGH ATLAS, MOROCCO): IMPLICATIONS FOR THEIR FORMATION AND PALAEOENVIRONMENT

Prof.Dr. Maryam Errami
Centre Régional des Métiers de l'Education et de la Formation Dra-Tafilalet (Annexe de Ouarzazate) , Morocco
Prof. Dr. Ahmed Algouti
Cadi Ayyad University, Faculty of Semlalia, Department of Geology, Marrakech, Morocco
Dr.Hayat Ghachoui
Cadi Ayyad University, Faculty of Semlalia, Department of Geology, Marrakech, Morocco
Dr. Said Moujane
Cadi Ayyad University, Faculty of Semlalia, Department of Geology, Marrakech, Morocco

Abstract
The Sinemurian–Carixian Aït Bou Oulli Formation in the Tighza area, located in the southeastern sector of the Marrakech High Atlas, was deposited within a shallow carbonate platform. A detailed ichnofacies investigation has led to the identification of nine ichnospecies and their respective suites, documented here for the first time from this formation in the Tighza section. The trace-fossil assemblages preserved within the Aït Bou Oulli limestones are characteristic of the Cruziana, Skolithos, and Trypanites ichnofacies.
The ichnoassociation is largely dominated by Thalassinoides, Diplocraterion, and Skolithos, whereas Psammichnites, Trypanites, Tuberculichnus, Caulostrepsis, Taenidium, Planolites, and Arenicolites occur in lower abundance. Notably, Caulostrepsis is documented for the first time from Lower Jurassic strata. Ichnological data indicate a moderately diverse trace-fossil assemblage, predominantly composed of domichnia, with subordinate occurrences of fodinichnia, pascichnia, and repichnia. Most assemblages are typical of the Cruziana ichnofacies; however, the co-occurrence of Skolithos and Diplocraterion suggests intervals influenced by moderate to high hydrodynamic energy, reflecting a transition toward lower littoral to sublittoral conditions consistent with the Skolithos ichnofacies. Overall, the mixed Cruziana–Skolithos ichnofacies indicates deposition in distal to mid sectors of the lower inner ramp.
Keywords: Marrakech High Atlas, Tighza area, Ichnofacies, Sinemurian–Carixian.

MORPHOLOGICAL ANALYSIS OF PERSONAL NAMES IN IGBO OF NIGERIA

Ogechukwu Miracle Uzoagba (PhD)
Department of Linguistics, Igbo and Other Nigerian Languages, University of Nigeria, Nsukka

ABSTRACT

The study of names, generally referred to as onomastics or onomatology is of great importance to human existence, especially in Africa where people value culture, language and communication. Naming reveals the people's sociological and ideological culture, their fears and aspirations, joys and hates, ideals and values as well as their cultural and spiritual values in which they hold so dear. Names are used as labels to identify persons, places or things and are equally historical witnesses. The major aim of this paper is to identify the social and cultural significance of the meanings expressed in Imilike personal names as they are given to children according to the events and life experiences of their parents, the Igbo week days in which they are born and names reflecting leadership. For the research purpose, more than hundred names were obtained from secondary schools in Imilike-Agu. Like in other places, Imilike personal names can be analyzed at the phonological, morphological and semantic levels. This study will specifically be concerned with the morphological level for now.

FORECASTING MEDICINE DEMAND IN HOSPITAL PHARMACIES USING TIME-SERIES MODELS

Ispita Jahan
Department of Business Administration (Major: Business Analytics), Midwestern State University, Wichita Falls, Texas, USA

Efficient pharmaceutical inventory management is essential for ensuring uninterrupted healthcare services and minimizing operational costs in hospital pharmacies. Inaccurate demand forecasting often leads to stockouts, which can negatively impact patient care, or overstocking, resulting in waste and financial inefficiency. This study proposes a data-driven approach to forecast medicine demand using advanced time-series modeling techniques.

The research utilizes historical pharmacy data, including prescription trends and inventory records, to analyze patterns such as seasonality, trends, and irregular fluctuations. Two widely used time-series models, ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average) and SARIMA (Seasonal ARIMA), are implemented and compared to identify the most effective forecasting method. Model performance is evaluated using standard accuracy metrics, including Mean Absolute Error (MAE) and Root Mean Square Error (RMSE).

The results indicate that models incorporating seasonal variations significantly improve prediction accuracy compared to non-seasonal approaches. The proposed framework enables hospital administrators to make informed decisions regarding inventory control, reducing both shortages and excess stock. This contributes to enhanced operational efficiency and better patient service delivery

Overall, this study demonstrates the importance of predictive analytics in healthcare supply chain management and provides a scalable solution that can be adapted across various healthcare institutions for improved resource planning and cost optimization.

MULTI-TARGET COMPUTATIONAL STRATEGY FOR THE IDENTIFICATION OF NOVEL ANTIDIABETIC AGENTS AGAINST KEY PROTEINS INVOLVED IN INSULIN RESISTANCE

Hasna Oubella
Laboratory of Physico-Chemistry of Inorganic and Organic Materials, Higher Normal School, Mohammed V University, Rabat, Morocco
Mohamed Moussaoui
Chemical and Biochemical Sciences-Green Processing Engineering, Mohammed VI Polytechnic University, Ben Guerir, Morocco
Ayoub Iharbine
Laboratory of Physico-Chemistry of Inorganic and Organic Materials, Higher Normal School, Mohammed V University, Rabat, Morocco
Hatim Soufi
Laboratory of Physical Chemistry of Applied Materials, Faculty of Sciences Ben M'Sik, Hassan II University of Casablanca, Morocco.
Soukayna Baammi
Chemical and Biochemical Sciences-Green Processing Engineering, Mohammed VI Polytechnic University, Ben Guerir, Morocco
Said Belaaouad
Laboratory of Physical Chemistry of Applied Materials, Faculty of Sciences Ben M'Sik, Hassan II University of Casablanca, Morocco.
Hamid Saufi
Laboratory of Physico-Chemistry of Inorganic and Organic Materials, Higher Normal School, Mohammed V University, Rabat, Morocco

Abstract

The pathophysiological complexity of insulin resistance, driven by dysregulated interactions among multiple biological targets, severely limits the efficacy of conventional single-target antidiabetic therapies and underscores the critical need for multi-target drug design strategies. In this context, computational methods provide a robust and cost-effective platform for the exploration and optimization of novel bioactive compounds.

In this study, an integrated in silico approach is presented. This approach was developed to identify novel multi-target inhibitors. These inhibitors act on key proteins implicated in insulin resistance. The protocol integrates 3D-QSAR modeling (CoMFA and CoMSIA), molecular docking, molecular dynamics (MD) simulations, and ADMET prediction into a unified screening strategy.

Virtual screening was performed using molecular docking to evaluate binding affinities and interaction profiles across multiple antidiabetic targets. This was validated through re-docking experiments yielding root mean square deviation (RMSD) values below 2.0 Å. The top-ranked compounds were subjected to extended molecular dynamics (MD) simulations (100–200 nanoscale (ns) units) to assess stability and conformational dynamics of ligand–protein complexes under physiological conditions. The MD trajectories demonstrated rapid convergence of RMSD (RMSD) and RMSF (RMSF) profiles consistent with native reference systems, thereby confirming the robustness of identified interactions. Subsequently, an

ADMET analysis was conducted to predict pharmacokinetic properties and eliminate candidates with poor absorption or unfavorable safety profiles.

This integrated multi-target computational framework significantly enhances virtual screening reliability by combining complementary techniques and successive orthogonal filtering steps. The proposed strategy provides a robust foundation for the rational design of next-generation antidiabetic agents targeting insulin resistance pathways, and it opens promising perspectives for future therapeutic applications in metabolic disease drug discovery.

Keywords: *Multi-Target Drug Discovery, Insulin Resistance, Antidiabetic Agents, Molecular Docking, Molecular Dynamics Simulations, ADMET Prediction, 3D-QSAR*

POSTHARVEST VALORIZATION OF APPLE THROUGH SOLAR DRYING: EXPERIMENTAL APPROACH AND MODELING

Mostafa OUHSSAINE
https://orcid.org/0009-0007-9400-0886
Khénifra Higher School of Technology, Sultan My Slimane University, BP170, Khenifra, Morocco
Karim OUSSAID
https://orcid.org/0009-0001-7687-0024
Khénifra Higher School of Technology, Sultan My Slimane University, BP170, Khenifra, Morocco

ABSTRACT
Apple is among the fruits most vulnerable to postharvest losses because of its high moisture content and rapid deterioration after harvest. In this context, solar drying appears to be a particularly attractive preservation method, as it is energy-efficient, economically accessible, and well suited to regions with high solar irradiation. Beyond simple moisture removal, this technique represents a relevant postharvest valorization pathway, as it extends product shelf life while creating higher value-added forms.
The present work aims to investigate the behavior of apple during solar drying through an experimental approach combined with mathematical modeling of drying kinetics. Drying experiments were carried out on apple slices subjected to solar drying, with mass monitored over time in order to characterize changes in moisture content, moisture ratio, and drying rate. The experimental data were then fitted to different thin-layer drying models commonly reported in the literature, with the objective of identifying the model that best describes the dehydration dynamics of the product. The quality of fit was evaluated using appropriate statistical criteria.
This study seeks to improve understanding of the transfer mechanisms involved in the solar drying of apple and to propose a predictive tool useful for estimating drying time and improving process control. The expected results will contribute to the sustainable valorization of apple through the development of a simple, clean, and context-adapted postharvest technology for sunny agricultural regions. This work also opens perspectives for further process optimization and for preserving the final quality of the dried product.
Keywords: Apple; Solar drying; Postharvest valorization; Drying kinetics; Mathematical modeling

EVALUATION OF *ERODIUM MOSCHATUM* AS A LONG-TERM GASTROPROTECTIVE NUTRACEUTICAL: PHYTOCHEMICAL CHARACTERIZATION AND 21-DAY SUB-CHRONIC *IN VIVO* VALIDATION

Marouane Takie
Laboratory of Biotechnology, Conservation and Valorization of Bioresources, Faculty of Sciences, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco.
Mohamed Amine El Hajjaji
Laboratory of Biotechnology, Conservation and Valorization of Bioresources, Faculty of Sciences, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco.
Doha Naji
Laboratory of Natural Resources and Sustainable Development of Biology; Faculty of Sciences; Ibn Tofail University; Kenitra 14000; Morocco.
Al Moudani Nada
Laboratory of microbial biotechnology and bioactive molecules (LB2MB), Faculty of Science and Technology, University Sidi Mohamed Ben Abdellah, Fes, Morocco.
Abdelkrim Agour
Laboratory of Biotechnology, Conservation and Valorization of Bioresources, Faculty of Sciences, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco.
Hayat El Hannouy
Laboratory of Biotechnology, Conservation and Valorization of Bioresources, Faculty of Sciences, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco.
Badiaa Lyoussi
Laboratory of Biotechnology, Conservation and Valorization of Bioresources, Faculty of Sciences, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco.
Ahmed Samir Benjelloun
Laboratory of Biotechnology, Conservation and Valorization of Bioresources, Faculty of Sciences, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco.

Abstract

Background: Gastric ulceration is a global health challenge typically managed with proton pump inhibitors (PPIs). However, long-term PPI use is increasingly linked to systemic risks, including renal impairment and nutritional deficiencies. While traditional medicine offers plant-based alternatives, most studies utilize acute models that fail to reflect sustained prophylactic use. This study evaluates the long-term gastroprotective potential and systemic safety of *Erodium moschatum* (EME) using a novel 21-day sub-chronic treatment protocol.

Methods: A hydroethanolic extract of *E. moschatum* was profiled in terms of antioxidant potential through Total Antioxidant Capacity (TAC) and Reducing Power (RP) tests. Absolute ethanol gastric injury was done on male Wistar rats, which were put under 21 days of EME (200 and 400 mg/kg), Omeprazole (20 mg/kg), or saline. The extent of gastric protection was measured by Ulcer Index (UI) and histopathology, and systemic safety with hematological profiles and hepatic (ALT, AST) and renal (Urea, Creatinine) functional markers.

Results: EME exhibited a robust TAC ($562.24 \pm 0.012\ \mu g\ AAE/g$) and significantly reduced potential ($13.93 \pm 0.016\ \mu g/mL$). Prophylactic administration of EME (400 mg/kg) achieved a near-total protection rate of 97.28% (UI: 0.50 ± 0.10 mm), significantly outperforming the reference drug Omeprazole (63.04% inhibition; UI: 6.80 ± 0.50 mm). Histopathological examination confirmed near-complete mucosal restoration at high doses. Critically, the 21-day

regimen showed no evidence of hepatotoxicity, nephrotoxicity, or hematological deviations, maintaining physiological homeostasis throughout the study.
Conclusion: The results of our study confirm that *E. moschatum* is a safe and potent long-term gastroprotective nutraceutical. The fact that it can be used to treat chronic gastric diseases with high potential to develop sustainable natural alternatives to standard therapy with no systemic side effects is very promising.
Keywords: *Erodium moschatum*; Gastroprotection; Sub-chronic; Nutraceutical; Antioxidan

HIGHER-ORDER THINKING SKILLS IN ESP: A SYSTEMATIC REVIEW OF PEDAGOGICAL PRACTICES (2015–2025)

Dr.Samia Moustaghfir
Orcid id : https://orcid.org/0009-0000-7673-8413
IbnTofail University Morocco

Abstract
This paper presents a systematic review of research on the integration of Higher-Order Thinking Skills (HOTS) in English for Specific Purposes (ESP) contexts between 2015 and 2025. While ESP has traditionally emphasized functional language use and discipline-specific communication, recent scholarship highlights the growing need to incorporate critical, analytical, and evaluative skills aligned with Bloom's Taxonomy, particularly in its revised version by Anderson and Krathwohl. Adopting a systematic review methodology informed by Barbara Kitchenham's guidelines, this study analyzes peer-reviewed articles indexed in major academic databases. Inclusion criteria focused on empirical studies addressing ESP instruction, higher education contexts, and explicit integration of HOTS. The findings reveal three dominant pedagogical approaches: task-based learning, problem-based learning, and project-based assessment, all of which contribute significantly to the development of learners' critical thinking and disciplinary literacy. However, the review also identifies persistent gaps, particularly the limited alignment between instructional practices and assessment methods, as well as insufficient teacher training in fostering higher-order cognition. The study argues for a shift toward cognitively enriched ESP models grounded in Lev Vygotsky's constructivist principles and John Biggs' framework of constructive alignment. It concludes by proposing directions for future research, including the integration of digital tools and AI to enhance HOTS development in ESP classrooms.
Keywords : ESP -Higher-Order Thinking Skills (HOTs)

INHIBITION OF MILD STEEL CORROSION IN HYDROCHLORIC ACID (1M HCL) BY 5,5'-(PYRIDINE-2,6-DIYLBIS(1,3,4-OXADIAZOLE-5,2-DIYL))BIS(BENZENE-1,3-DIAMINE): EXPERIMENTAL AND THEORETICAL INVESTIGATION

Assiya Atif
Bioorganic Chemistry Team, Laboratory of Bioorganic Chemistry, Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali University, El Jadida, Morocco.
Ilham Aichouch
Euromed University of Fes, UEMF, Fes, Morocco.
Soukaina Ameur
Bioorganic Chemistry Team, Laboratory of Bioorganic Chemistry, Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali University, El Jadida, Morocco.
Molecular Modeling and Spectroscopy Research Team, Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali University, El Jadida, Morocco.
Mohammed Lasri
Laboratory of Physical Chemistry of Materials and Environment, Faculty of Science Semlalia, Cadi Ayyad University, Marrakech, Morocco
Rachid Hsissou
Laboratory of Organic Chemistry, Bioorganic and Environment, Chemistry Department, Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali University, El Jadida, Morocco
Youssef Edder
Laboratory of Organic Chemistry, Bioorganic and Environment, Chemistry Department, Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali University, El Jadida, Morocco
Anouar El Magri
Sultan Moulay Slimane University of Beni Mellal, Multidisciplinary Research and Innovation Laboratory, FP Khouribga, BP. 145, 2500 Khouribga, Morocco.
Idouhli Rachid
Mohy Eddine Khadir
Abdesselam Abouelfida
Laboratory of Physical Chemistry of Materials and Environment, Faculty of Science Semlalia, Cadi Ayyad University, Marrakech, Morocco
Houssine Ait Sir
Bioorganic Chemistry Team, Laboratory of Bioorganic Chemistry, Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali University, El Jadida, Morocco.

Abstract
This work presents the synthesis and characterization of the compound 5,5'-(pyridine-2,6-diylbis(1,3,4-oxadiazole-5,2-diyl))bis(benzene-1,3-diamine) (POB) using ^{1}H NMR, ^{13}C NMR, FTIR-ATR spectroscopy, and mass spectrometry. Density functional theory (DFT) calculations were performed to investigate the electronic structure and reactivity parameters of the synthesized compound. The results revealed a moderate HOMO–LUMO energy gap and suitable global reactivity descriptors, indicating favorable charge transfer capability and adsorption tendency. Monte Carlo simulations combined with molecular dynamics demonstrated spontaneous adsorption of POB on the Fe(110) surface in acidic medium, confirming its potential as a corrosion inhibitor. Molecular docking studies further revealed strong binding affinities toward antitubercular and antifungal targets. Electrochemical measurements confirmed the high inhibition performance of POB for mild steel corrosion in 1

M HCl solution. Potentiodynamic polarization (PDP) results showed that the corrosion current density (icorr) decreased significantly from 1372 $\mu A \cdot cm^{-2}$ for the blank solution to 44 $\mu A \cdot cm^{-2}$ at 2×10^{-3} M inhibitor concentration, with a maximum inhibition efficiency of 96.79%. The slight shift in corrosion potential (Ecorr) indicates that POB acts as a mixed-type inhibitor. Electrochemical impedance spectroscopy (EIS) analysis revealed a substantial increase in charge transfer resistance (Rct) from 29.2 $\Omega \cdot cm^2$ (blank) to 421.1 $\Omega \cdot cm^2$ at 2×10^{-3} M, suggesting the formation of a protective adsorbed film on the steel surface. Overall, experimental electrochemical results, supported by theoretical and simulation studies, confirm that POB is a highly effective corrosion inhibitor for mild steel in acidic environments.
Keywords: Synthesis, Characterization, 1,3,4-oxadiazole, DFT, Molecular Docking, Monte Carlo Simulation, Molecular Dynamics, Corrosion.

REGULATING ELECTRONIC EVIDENCE IN CIVIL LITIGATION: LESSONS FOR VIETNAM FORM GLOBAL PRACTICES

Mai Thi Mi
Thu Dau Mot University, 06 Tran Van On, Ho Chi Minh City, Vietnam

ABSTRACT
In the context of rapid digital transformation, electronic evidence has become increasingly significant in civil litigation. However, the current Vietnamese legal framework, particularly the Civil Procedure Code 2015, still reveals notable shortcomings in regulating electronic evidence, including issues related to authenticity, integrity, admissibility, and evidentiary evaluation. These limitations not only affect the efficiency of dispute resolution but also raise concerns regarding procedural fairness and access to justice. This paper examines the existing legal framework governing electronic evidence in Vietnam and identifies key challenges in judicial practice, followed by a comparative analysis with international standards, especially the guidelines developed by UNCITRAL, as well as the legal systems of Singapore and the United Kingdom. Through this comparative approach, the study highlights best practices in verifying digital data, managing electronic evidence, and enhancing judicial evaluation. Based on these insights, it proposes recommendations to improve Vietnam's legal framework, including clearer admissibility criteria, more structured procedures for evidence handling, and greater integration of digital technologies into civil proceedings, thereby contributing to the ongoing reform of Vietnamese civil procedure in alignment with global trends in digital justice.
Keywords: Electronic evidence; Civil procedure; Admissibility; Digital justice; Comparative law; Vietnam

BIOACTIVE POTENTIAL OF *SILYBUM MARIANUM*: A STUDY ON, ANTIDIABETIC, AND ANTI-GLYCATION ACTIVITIES

Afzal Mohammed
Simon Durairaj
School of Life Sciences, B.S. Abdur Rahman Crescent Institute of Science and Technology
Vandalur, Chennai 600048, India.

Abstract

Diabetes mellitus is a chronic metabolic disorder characterized by persistent hyperglycemia resulting from impaired insulin secretion or action, often leading to severe complications such as cardiovascular diseases, neuropathy, nephropathy, and retinopathy. The limitations and side effects associated with long-term use of synthetic antidiabetic drugs have prompted the search for safer, plant-based alternatives. In this context, *Silybum marianum* (milk thistle), a medicinal plant known for its antioxidant and therapeutic properties, was selected for investigation. The present study focuses on evaluating the anti-glycation, antidiabetic, and antioxidant potential of crude seed extracts of *Silybum marianum* through in vitro approaches. The plant material was subjected to Soxhlet extraction using petroleum ether, followed by concentration and storage for further analysis. Phytochemical characterization of the extract was carried out using FTIR and GC-MS techniques, along with preliminary qualitative screening. Quantitative analysis included the determination of Total Phenolic Content (TPC) using the Folin–Ciocalteu method and Total Flavonoid Content (TFC) using the aluminum chloride colorimetric assay. The antioxidant potential was assessed through free radical scavenging activity, while antidiabetic activity was evaluated using α-amylase and α-glucosidase inhibition assays. Additionally, the anti-glycation activity of the extract was studied to determine its ability to inhibit the formation of advanced glycation end products (AGEs). The findings of this study suggest that *Silybum marianum* extract possesses significant bioactive compounds with promising antioxidant and antidiabetic properties, highlighting its potential as a natural therapeutic agent for diabetes management.

Keywords: Silybum marianum, Total phenolic content, Antidiabetic activity, Phytochemicals, In vitro study

PHYTOCHEMICAL PROFILING AND TOTAL PHENOLIC CONTENT DETERMINATION OF A MEDICINAL PLANT EXTRACT USING LC–MS AND HPLC

Sri Vidhya Yamini
M.K. Sangeetha
School of Life Sciences, B.S. Abdur Rahman Crescent Institute of Science and Technology, Vandalur, Chennai 600048, India.

Abstract
Medicinal plants are recognized as rich sources of structurally diverse phytochemicals with significant pharmacological potential. Comprehensive phytochemical profiling is essential for identifying bioactive constituents and discovering novel natural compounds. The present study aimed to investigate the chemical composition of a selected herbal plant extract using chromatographic and spectrometric techniques, along with the estimation of total phenolic content. The plant material was extracted using ethyl acetate to obtain a fraction enriched with semi-polar secondary metabolites. High-performance liquid chromatography (HPLC) analysis was performed to obtain a chromatographic fingerprint of the extract, revealing multiple well-resolved peaks that indicate the presence of diverse phytochemical constituents such as phenolic compounds, flavonoids, and other plant-derived metabolites. The chromatographic profile suggested a chemically complex extract with potential bioactive compounds.
Further Phytochemical profiling was carried out using liquid chromatography–mass spectrometry (LC–MS) to gain deeper insight into the molecular composition of the extract. The analysis performed in both positive and negative ionization modes enabled the detection of numerous molecular features corresponding to various classes of secondary metabolites. Several compounds were tentatively identified based on their mass spectral characteristics and fragmentation patterns. In addition, some molecular ions did not correspond to known compounds in available spectral references, indicating the possible presence of previously unreported or underexplored Phytocompounds.
The total phenolic content of the extract was determined using the Folin–Ciocalteu method, which confirmed the presence of a considerable amount of phenolic constituents. Phenolic compounds are well known for their diverse biological activities and may contribute to the pharmacological significance of the extract.
Overall, the combined HPLC fingerprinting, LC–MS metabolite profiling, and phenolic content estimation demonstrated that the studied plant extract contains a rich composition of bioactive phytochemicals. These findings highlight the potential of the plant as a promising source for the discovery of novel natural compounds and warrant further studies involving compound isolation, structural elucidation, and biological evaluation.

Keywords: Plant secondary metabolites, Phytochemical profiling, Bioactive compounds, LC–MS, Total phenolic content

HIGH-GAIN AND WIDEBAND COMPACT MICROSTRIP PATCH ANTENNA FOR 28 GHZ 5G MILLIMETER-WAVE APPLICATIONS

Amal NEJJARI
Anouar ES-SALEH
Sara SAID
Ahmed FAIZE
EST NADOR

Abstract:
My study presents a compact and low-profile rectangular microstrip patch antenna designed for 28 GHz millimeter-wave 5G applications. While several review studies, such as the recent overview in IJETA (2023), summarize the challenges and design approaches of mmWave microstrip antennas, practical compact implementations achieving high gain and wide bandwidth within reduced dimensions remain a critical research focus.
The proposed antenna is designed and optimized exclusively using CST Studio Suite. It is implemented on a Rogers RT/Duroid 5880 substrate ($\varepsilon r = 2.2$, $h = 0.787$ mm) with an overall compact size of $6 \times 6 \times 0.0175$ mm³. An inset-fed configuration ensures proper impedance matching, while a rectangular slit etched near the patch edge enables resonance tuning and structural miniaturization.
Simulations were carried out entirely in CST Studio Suite to refine performance and demonstrate excellent impedance matching with S11 ≈ -18.22 dB and an impedance bandwidth of approximately 2.74 GHz, effectively covering the FCC 26.53–29.27 GHz band. The antenna achieves a stable realized gain above 7.12 dBi with a radiation efficiency of about 85.4%.

Compared to recent mmWave patch antennas reported in the literature (2023–2025), which often involve larger geometries, stacked layers, or more complex structures to enhance bandwidth and gain, the proposed design provides a competitive balance between compactness, bandwidth, efficiency, and structural simplicity.

The proposed antenna therefore represents a practical and integrable solution for 5G handheld devices and compact millimeter-wave array systems.
Recent Publications:
[1] M. Nahas, “A Multi-Slotted Multi-Band Microstrip Patch Antenna Design for 5G Communication Devices,” Eng. Technol. Appl. Sci. Res., vol. 15, no. 4, pp. 24605–24610, 2025.
[2] A. Djouimaa and K. Bencherif, “Design of a Compact Circular Microstrip Patch Antenna for 5G Applications,” ETASR, vol. 14, no. 4, Aug. 2024.
[3] B. O. Icmez and C. Kurnaz, “High-Gain Dual-Band Microstrip Antenna for 5G mmWave Applications: Design, Optimization, and Experimental Validation,” Appl. Sci., vol. 15, no. 7, 2025.
[4] S. I. Farghaly et al., “New design of microstrip patch antenna at 28 GHz and 4×4 MIMO configuration for IoT applications,” Wireless Commun. Netw., 2025.
[5] M. Asfar Saeed, E. R. Obi, and A. O. Nwajana, “A Compact Linear Microstrip Patch Beamformer Antenna Array for Millimeter-Wave Future Communication,” Sensors, 2024

A STUDY OF FIXED POINT RESULTS FOR PAIRED CONTRACTIONS IN PARTIAL METRIC SPACES

Rhoda Chiroma
Mohammed Shehu Shagari
1Department of Mathematics, Faculty of Physical Sciences, Federal University Wukari, Nigeria 2Department of Mathematics, Faculty of Physical Sciences, Ahmadu Bello University, Zaria, Nigeria

Abstract: This paper introduces a new class of paired contractions to establish fixed point results for multivalued mappings within the framework of partial metric spaces. New conditions for the existence of fixed points are investigated, and some non-trivial examples are provided to demonstrate the applicability and effectiveness of the proposed concepts.~The results herein improve, extend, and unify a few noteworthy findings in the existing literature.~Corollaries are deduced to illustrate how the new class of contractions reduces to classical cases under specific assumptions.
Keywords and Phrases: fixed point; paired contraction; partial Hausdorff metric
2010 Mathematics Subject Classification : 47H10; 54H25.

References

[1] Aydi, H., Abbas, M., and Vetro, C. (2012). Partial Hausdorff metric and Nadler's fixed point theorem on partial metric space. Topology and its Applications, 159(14), 3234–3242.
[2] Banach, S. (1922). Sur Les Operations Dans Les Ensembles Abstraits Et Leur Application Aux Equations' Integrales. Fundamenta Mathematicae 133–-181.
[3] Chand, D., Rohen, Y., and Fabiano, N. (2024). Paired-Kannan contraction map pings and fixed point results. Gulf Journal of Mathematics, 17(2), 136–154.
[4] Matthews, S. G. (1994). Partial metric topology. Annals New York Academy of Science, 728(1), 183–197.

A GRAPH-THEORETIC STUDY OF STABLE QUASI-IDEMPOTENTSI IN THE PARTIAL TRANSFORMATION MONOID

Pokalas Paiyun – Dayi Tal[1], Eze C.[1*], M.A. Mbah[2], Hassan Ibrahim [3], Olaiya O.O[4]
Iyiwose Daniel Asalakah[5]

[1*] Department of Mathematics Faculty of Physical Sciences, Ahmadu Bello University Zaria, Nigeria.
[1] Department of Mathematics and Statistics, Faculty of Sciences, Federal University of Kashere, Gombe-Nigeria
[2, 3] Department of Mathematics, Federal University of Lafia, Nigeria
[4] National Mathematical Centre, Abuja, Nigeria
[5] Department of Mathematics, University of Jos, Nigeria

Abstract: We study the class of stable quasi-idempotents (SQIs) in the partial transformation semigroup PT_n. An element $\xi \in PT_n$ is called an SQI if $\xi \neq \xi^2$ and $\xi^2 = \xi^3$. We present a graph-theoretic characterization, showing that ξ is an SQI precisely when: (i) every directed cycle of its functional digraph $G(\xi)$ is a fixed point, (ii) every vertex reaches a fixed point of ξ^2 within at most two steps, and (iii) ξ is not idempotent. This characterization implies that functional digraphs of SQIs are acyclic beyond fixed points and consist of rooted trees of height at most two attached to fixed vertices. To complement the structural analysis, we implemented GAP algorithms to compute SQIs in PT_n, for small values of n. The computations yield $2,21,196,1905,19866, and\ 224357$ SQIs for $n = 2,3,4,5,6,7$, respectively. These results demonstrate rapid growth in the number of SQIs, suggesting super-exponential behavior in n.

Keywords: Stable quasi-idempotents, Functional digraphs, Partial transformation semi-groups.
2010 Mathematics Subject Classification: **[20M20].**

References

Harary, F. (1959). The number of functional digraphs. Mathematische Annalen.
Eze, C., Olaiya, O., Tal, P. P., & Kasim, S. (2025). Graph-theoretic and algebraic characterization of stable quasi-idempotents in full order-preserving transformation semigroups. Journal of Mathematics and Artificial Intelligence, 1(2), 58–66.
Imam, A. T., Ibrahim, S., Garba, G. U., Usman, L., & Idris, A. (2023). Quasi-idempotents in finite semigroup of full order-preserving transformations. Algebra and Discrete Mathematics, 35(1), 62–72. https://doi.org/10.12958/adm1846
Bugay, L. (2019). Quasi-idempotent ranks of some permutation groups and transformation semigroups. Turkish Journal of Mathematics, 43, 2390–2395.
Bugay, L. (2021). Quasi-idempotent rank of proper ideals in finite symmetric inverse semigroup. Turkish Journal of Mathematics, 45, 281–287.
Garba, G. U., Tanko, A. I., & Madu, B. A. (2011). Products and rank of quasi-idempotents in finite full transformation semigroups. International Journal of Mathematical Sciences, 2(1), 12–19.
Garba, G. U., & Imam, A. T. (2016). Product of quasi-idempotents in finite symmetric inverse semigroups. Semigroup Forum, 92(3), 645–658.
Howie, J. M. (1966). The subsemigroup generated by the idempotents of a full transformation semigroup. Journal of the London Mathematical Society, 41, 707–716.

Howie, J. M. (1971). Products of idempotents in certain semigroups of transformations. Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, Section A, 17A, 233–236.
Howie, J. M. (1978). Idempotent generators in finite full transformation semigroups. Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, Section A, 81A, 317–323.
Howie, J. M. (1980). Products of idempotents in a finite full transformation semigroup. Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, Section A, 86A, 243–254.
Howie, J. M., & McFadden, R. B. (1990). Idempotent rank in finite full transformation semigroups. Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, Section A, 116A, 161–167.
Howie, J. M. (1995). Fundamentals of semigroup theory. Oxford University Press.
Howie, J. M., Robertson, R. B., & Schein, B. M. (1988). A combinatorial property of finite full transformation semigroups. Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, Section A, 109A, 319–328.
Imam, A. T., & Ibrahim, M. J. (2022). On products of 3-paths in finite full transformation semigroups. Algebra and Discrete Mathematics, 33(2), 60–77.
Madu, B. A., & Garba, G. U. (2001). Quasi-idempotents in finite semigroups of order-preserving charts. Research Journal of Sciences, 7(1–2), 61–64.
Saito, T. (1989). Products of idempotents in finite full transformation semigroups. Semigroup Forum, 39, 295–309.
Umar, A. (1993). On the semigroup of partial one-one order-decreasing finite transformations. Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, Section A, 123A, 355–363.
Howie, J. M. (2006). Semigroup of mappings (Technical report). King Fahd University.

"EFFECTS OF DIGITAL LEARNING EXPERIENCES AND PARENTAL STYLE ON COGNITION, EMOTION AND BEHAVIOUR DURING EARLY CHILDHOOD: AN APPLICATION OF STRUCTURAL EQUATİON MODELLING

Dr.P.NEETHIKUMAR
Assistant Professor Department of Commerce
B.S.Abdur Rahman Crescent Institute of Science & Technology
Deemed university Vandalur Chennai Tamil Nadu India
Dr.K.SHOBANA
Assistant Professor Department of Commerce
B.S.Abdur Rahman Crescent Institute of Science & Technology
Deemed university Vandalur Chennai Tamil Nadu India

Abstract
The purpose of the present study was to investigate the joint effects of digital learning experiences and parental style on cognitive, emotional and behavioural development among 5- to 8-year-olds. This relates to post-COVID research gap. The emotional and behavioural development area comprises the competencies needed to comprehend, communicate, and regulate our emotions; form constructive connections; and regulate our conduct depending on our environment. Temperament, care provider relations, and the immediate environment influence this development from infancy to independence. Some essential features include empathy, self-respect, and socialization. Early Education Zone+4.Elements of Development. Emotional regulation: Recognizing, managing, and altering our emotions and behaviour based on our surroundings. Attachment and safety: Caregiver safety is a child's secure foundation, necessary for emotional stability and exploration. Social skills: Interacting with peers, expressing empathy, and forming trust. Temperament: Natural dispositions regarding mood and flexibility affecting responses to novel stimuli. Key Events (Birth-5 Years)6 weeks: First social smile.6 months: Stranger anxiety arises.12 months: Separation anxiety with secure and unique connections.2 years: Early emotional communication and autonomy (e.g., dressing oneself).3 years: Toileting skills.5 years: Participation in collaborative play, adherence to regulations, and empathy. This quantitative study used a cross-sectional research design and obtained the data from 300 subjects utilizing standardized tests. Various analytical tools such as ANOVA, multiple regressions and structural equation modelling (SEM) have been utilized. From the findings, digital learning experiences, when practiced moderately, lead to cognitive development but when overused affect negatively emotion and behaviour. Authoritative parental style serves as a moderator in this relationship. Model fitting results suggest that the proposed model fits well to the data (CFI = 0.93, RMSEA = 0.05). Early childhood development is influenced by both environmental and familial factors. The rise of digital learning platforms has transformed how children interact with information. While digital tools can enhance learning, excessive use may impair emotional and behavioural development.
Parenting style plays a mediating role: Authoritative, Authoritarian, Permissive
This study integrates these variables into a unified analytical model.

Keywords
Child Development, Digital Learning, Parenting Styles, Cognition, Emotional Regulation, SEM, ANOVA

ELUCIDATING DRUG SURFACTANT INTERACTIONS AND MECHANISTIC INSIGHTS FOR ENHANCED PARTIONINIG AND DRUG DELIVERY

Madiha Anwar
Muhammad Usman
Hassan Manzoor
Department of Chemistry, Government College University, Faisalabad-38000, Pakistan

Abstract

This study investigates the role of two commonly used surfactants, Triton X-100 (TX-100) and Tween-80, in enhancing the solubility of the NSAID (derivative of naproxen 1-NO). NSAID's poor water solubility limits its bioavailability and therapeutic efficacy, presenting a challenge for effective drug delivery. Surfactants like TX-100, a nonionic surfactant with an aromatic ether group, and Tween-80, a nonionic surfactant composed of a polyoxyethylene sorbitan ester, are known for their ability to improve drug solubility by reducing surface tension and forming micelles. In this study, the solubility of NSAID (1-NO) was analyzed in aqueous solutions of varying concentrations of TX-100 and Tween-80. The results demonstrated a significant increase in NSAIDs solubility with the addition of both surfactants, with Tween-80 showing a more pronounced effect at lower concentrations. The enhancement in solubility is attributed to the formation of micelles by the surfactants, which encapsulate the hydrophobic drug molecules, thereby increasing their aqueous solubility. This research highlights the potential of TX-100 and Tween-80 as solubilizing agents in pharmaceutical formulations, offering a promising approach to improving the bioavailability of NSAID. The findings suggest that surfactant-based strategies could be effectively employed to enhance the therapeutic efficacy of poorly soluble drugs.

CONTRIBUTION OF NANOMATERIALS TO THE MECHANICAL STRENGTH OF BONDED JOINTS

Dr. HADJ BOULENOUAR Rachid
DJEBBAR Noureddine
BOUTABOUT Benali
MADANI Kouider
LMSS Laboratory, Department of Mechanical Engineering, Faculty of technology, Djilali Liabes University. Algeria

Abstract
Nanostructured adhesives are composite materials in which nanoscale elements (between 1 and 100 nm) are incorporated into an epoxy matrix. Among these elements, ceramic nanoparticles specifically silica (SiO_2) exhibit mechanical properties that vary according to their shape and size. Unlike traditional ceramics, silica nanoparticles possess specific physical and mechanical characteristics. This study aims to analyze the influence of their loading rate on stresses (equivalent, peeling, and shear) and strains within an adhesive joint, using three-dimensional finite element models. The addition of silica at different percentages improves the mechanical performance of the adhesive, demonstrating a significant effectiveness of this approach.

THEORETICAL EXPLORATION OF NOVEL AZO-BASED PHOTOSENSITIZERS FOR HIGH-EFFICIENCY SOLAR ENERGY CONVERSION

Abdelmajid Hemmes
Team of Chemical Processes and Applied Materials, Sultan Moulay Slimane University, Polydisciplinary Faculty, Beni Mellal, Morocco.
Laboratory of Organic, Bioorganic and Environmental Chemistry, Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali University, El Jadida, Morocco.
El Mostafa Benharaf
Team of Chemical Processes and Applied Materials, Sultan Moulay Slimane University, Polydisciplinary Faculty, Beni Mellal, Morocco.
Said Zouitina
Team of Chemical Processes and Applied Materials, Sultan Moulay Slimane University, Polydisciplinary Faculty, Beni Mellal, Morocco.
Hamid Nasrellah
Laboratory of Organic, Bioorganic and Environmental Chemistry, Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali University, El Jadida, Morocco.
Mohammed El idrissi
Team of Chemical Processes and Applied Materials, Sultan Moulay Slimane University, Polydisciplinary Faculty, Beni Mellal, Morocco.

Abstract
One of the key challenges in the development of dye-sensitized solar cells (DSSCs) is to obtain inexpensive and efficient organic sensitizer molecules. This work provides a comprehensive computational investigation of a new family of azo dyes with different anchor types. using Density Functional Theory (DFT) and Time Dependent DFT (TD-DFT) methods at the highest levels of computational accuracy. The goal of this study is to improve our understanding of how structural and electronic attributes govern photovoltaic performance of the compound studied.
The study focuses on the electronic structure of the individual compounds, including their frontier molecular orbital (FMO) alignments relative to the conduction band of wide-bandgap semiconductors (TiO_2). We show that certain modifications to the azo backbone of the azo dyes lead to much greater light harvesting efficiencies (LHE) as well as producing favorable spontaneous electron injections with estimated values for thermodynamic driving forces. The theoretical analyses identified one lead compound with desirable optoelectronic properties, presenting a possible pathway to convert commercially available dyes into effective materials for green energy production. This theoretical framework will also provide important guidance for the design of next-generation sensitizers.
Keywords:
Azo-sensitizers, DFT, Electronic Transfer, Photovoltaic Potential, Molecular Design.

BIOCONTROL POTENTIAL OF LACTIC ACID BACTERIA ISOLATED FROM DAIRY PRODUCTS: TOWARD SUSTAINABLE FOOD SAFETY STRATEGIES

BELLIL Zahra
Centre de Recherche en Technologie Agro-Alimentaire, Route de Targa Ouzemour, Campus Universitaire, Bejaia 0600, Algérie
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0005-1235-1531
DERBAK Larbi
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-8246-4942
Centre de Recherche en Technologie Agro-Alimentaire, Route de Targa Ouzemour, Campus Universitaire, Bejaia 0600, Algérie
BELLIL Dassine
Laboratoire d'Ecologie Microbienne, FSNV, Université de Bejaia, Algérie
ORCID ID: https://orcid.org/ 0009-0006-9143-5924
MECHIAH Fahima
Centre de Recherche en Technologie Agro-Alimentaire, Route de Targa Ouzemour, Campus Universitaire, Bejaia 0600, Algérie
ORCID ID: https://orcid.org/ 0000-0002-5418-9326
INOURI Ahlam
Centre de Recherche en Technologie Agro-Alimentaire, Route de Targa Ouzemour, Campus Universitaire, Bejaia 0600, Algérie
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-8909-4263
BOUCHEMAL Amina
Centre de Recherche en Technologie Agro-Alimentaire, Route de Targa Ouzemour, Campus Universitaire, Bejaia 0600, Algérie
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-7436-1859
MEGHLAOUI Zoubeida
Centre de Recherche en Technologie Agro-Alimentaire, Route de Targa Ouzemour, Campus Universitaire, Bejaia 0600, Algérie
ORCID ID: https://orcid.org/ 0000-0003-4592-6934
BENHOULA Mohammed
Centre de Recherche en Technologie Agro-Alimentaire, Route de Targa Ouzemour, Campus Universitaire, Bejaia 0600, Algérie
ORCID ID: https://orcid.org/ 0000-0003-0682-1478
MADI Nassim
Centre de Recherche en Technologie Agro-Alimentaire, Route de Targa Ouzemour, Campus Universitaire, Bejaia 0600, Algérie
ORCID ID: https://orcid.org/ 0009-0008-3987-9047

Abstract

The increasing demand for natural and sustainable alternatives to chemical preservatives has intensified interest in lactic acid bacteria (LAB) as promising biocontrol agents in the agro-food sector. This study explores the antimicrobial potential and technological properties of LAB strains isolated from traditional dairy products in Algeria.

A collection of LAB isolates was characterized using phenotypic and molecular approaches. Their antibacterial activity was evaluated against common foodborne pathogens using agar diffusion and co-culture assays. Additionally, the presence of genes encoding bacteriocins and

other antimicrobial compounds was investigated to better understand their mechanisms of action.
The results demonstrated that several LAB strains exhibited strong inhibitory activity, attributed to the production of organic acids, hydrogen peroxide, and bacteriocin-like substances. These strains also showed favorable technological properties, including acidification capacity and tolerance to environmental stresses, supporting their potential application in food preservation.
This research, conducted at the Research Center in Agro-Food Technology (CRTAA), Algeria, highlights the importance of exploiting indigenous microbial resources as natural preservatives. The findings contribute to the development of safer and more sustainable food systems, aligning with current global trends in reducing chemical additives and promoting functional foods.
Keywords: Lactic acid bacteria, Biocontrol, Food safety, Dairy products, Bacteriocins.

HYBRID BIOELECTROCHEMICAL REACTOR WITH AMINE-MODIFIED ANODES FOR SMART PYRIDINE REMOVAL

Fatima Charboub
Applied Chemistry Physical Laboratory, Faculty of Sciences, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco.
Laboratory of Materials and Environment, Faculty of Sciences, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco.
Hakima Farahi
Applied Chemistry Physical Laboratory, Faculty of Sciences, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco.
Abdallah Albourine
Laboratory of Materials and Environment, Faculty of Sciences, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco.
Mohamed Errami
Applied Chemistry Physical Laboratory, Faculty of Sciences, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco.
Laboratory of Industrial Engineering Energy and Environment (LI3E), SupMT I, Rabat, Morocco
Rachid Ait Akbour
Applied Chemistry Physical Laboratory, Faculty of Sciences, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco.

Abstract
Pyridine-containing wastewater poses significant treatment challenges due to its biological recalcitrance, acute toxicity, and highly fluctuating concentrations that inhibit conventional bioprocesses through toxic shock loading. This study presents an innovative hybrid bioelectrochemical reactor (HBER) that synergistically integrates adsorptive pre-concentration with electro-stimulated biodegradation. The core innovation employs amine-functionalized carbon felt anodes serving dual functions: (i) as "smart" buffer materials where protonated surface amines ($–NH_3^+$) electrostatically trap pyridine molecules during concentration peaks (pH < pKa 5.2), and (ii) as electroactive scaffolds colonized by pyridine-degrading biofilms (Pseudomonas/Achromobacter spp.).Through potentiostatic control, the system operates in alternating modes: open-circuit/cathodic polarization (-0.1 V vs. Ag/AgCl) maximizes adsorptive capacity during shock loads, while mild anodic polarization (+0.2 to +0.4 V) triggers-controlled desorption and stimulates extracellular electron transfer, accelerating heterocyclic ring cleavage. This electrochemical switching decouples hydraulic retention from biological acclimation, maintaining >90% removal efficiency despite 10-fold concentration fluctuations (50-500 mg L^{-1}). Furthermore, anodic oxidation of adsorbed intermediates enables in-situ electrode regeneration, eliminating secondary waste streams associated with saturated adsorbents. This proof-of-concept demonstrates a self-regulating, low-energy platform specifically designed for intermittent industrial effluents, offering superior resilience compared to standalone biological or physicochemical treatments.

Keywords: Bioelectrochemical system, Biofilm stimulation, Smart adsorption, Pyridine, Wastewater resilience;

LITERATURE SURVEY FOR SYNERGIZING MACHINE LEARNING FOR HEALTHCARE OPTIMIZATION AND TRIBAL CONSERVATION : A DUAL-FOCUSED APPROACH

Vaibhav Kant Singh (Corresponding Author)
Assistant Professor, Department of Computer Science & Engineering,
Guru Ghasidas Vishwavidyalaya, A Central University, Bilaspur, Chhattisgarh, India
Kapil Kumar Nagwanshi
Associate Professor, Department of Computer Science & Engineering,
Guru Ghasidas Vishwavidyalaya, A Central University, Bilaspur, Chhattisgarh, India
SAMANVAY SINGH
Guru Ghasidas Vishwavidyalaya, A Central University, Bilaspur, Chhattisgarh, India

ABSTRACT
Machine Learning is the State-of-the-Art Technology for the current time and in Layman's terms it is the need of the hour. There are several medical issues that we face in our day to day life where Doctor's because of some reason or the other is not able to diagnose the Disease of the Patient accurately. The inconsistent response even from the best Doctors sometimes gave catastrophic result. This is the base of current Research. In the current work we will try to make a design and then development of a Model that will be based on the Machine Learning Technology that is going to help medical practitioners. The idea in the current work is an integrated model for the Surgeon and Other MD's to counter the after Medication and Surgery problem in Chhattisgarh region. We in the work in the second phase will try to make a Model that will be Machine Learning based and can help in the Tribal Life of Chhattisgarh.
Keywords-artificial intelligence; machine learning; tribe ; disease; chhattisgarh.

Figure 1:- Bastar Images



INTRODUCTION

The current time is of Artificial Intelligence. Artificial Intelligence has spread almost in all extremes of life. The term Artificial Intelligence has broken the boundaries of Rich and Poor, Almost all geographical boundaries and has Socio-Economic effects. The reason for this widespread of the Technology is because of several parallel reasons. Artificial Intelligence is the Art of Living in the current time. Artificial Intelligence encompasses several application areas starting from Machine Learning, Natural Language Processing, Expert System, General Problem Solving and many more. There are several electrifying branches of Artificial Intelligence which include Knowledge Representation, Artificial Neural Network and many more. Looking to the current trend the researchers in the field of Artificial Intelligence would be happy if the unexplored areas are going to get fill via the aforementioned approach.

Life is full of uncertainties and we humans handle them with our Intelligence. We are living in an era where automation is what is going to be the Desire and the need of the Hour. Intelligence encompasses areas like Speech recognition as well as understanding, Theorem Proving activity, Movement of something in Obstacle filled space etc.

There are several areas where a Computer Oriented system is going to be very advantageous like say for example when you think of the Numeric computation, a computer oriented system is going to sit on top, although exceptions exist in almost all the cases. A Computer Oriented System may prove very effective when you think of the Information Storage paradigm. Not only this, we may have thought of activities which a person does manually and repetitively. If automation happens of something which is going to be done in repetitive similar way, machine automation would be a very good alternative.

For every problem that is having existence in the nature has given several Mathematical Solutions. The Mathematical Solutions in Computer Science and Engineering has taken the form of Algorithms. The Algorithms are the way how we may solve a problem. The Computer Manifestation of Algorithms is Soft wares which are essentially programs. Every real world problem could be solved via Algorithms which are essentially procedures which are having inspiration from the natural activities only. It is nature which is having solution from every problem that exists. Every problem in the nature has a Solution and the moment problem is created its Solution is there. The solution that is going to be for each and every problem is having a deep relation with the nature. In Artificial Intelligence several algorithms exist and every algorithm is having a theoretical background that has pure nature inspiration.

Research is basically a Creative Systematic activity that is going to be undertaken for the increasing of the Knowledge Content which includes the knowledge related to the man, their culture and having use of the knowledge for devising new Application that can help the mankind. Research is all about establishing theories and laws that govern the mankind. It consists of steps like placing question, collecting answers for that question and then presenting an answer at last.

Chhattisgarh is a newly born state of the country named Bharat. Chhattisgarh is having a great heritage of plants and animal culture. The state is having a great cultural heritage. Because Chhattisgarh was initially part of state Madhya Pradesh which at that time was the largest state of the country, a great deal of effort on the development was not put by the Governments of Madhya Pradesh. The major focus of the state Madhya Pradesh at that time was on some of the major cities of Madhya Pradesh like Bhopal, Gwalior, and Indore. At that time only some work was concentrated on Raipur because of the political influence of Shyama and Vidya Charan Shukla. A little concentration and money was spend on the development of Chhattisgarh what seems to be the case as a resident of Chhattisgarh is what my observation is. Since the creation of Chhattisgarh the state is progressing very fastly and we hope that in a few years from now we will be one of the most important states of the Country in participation of Countries progress in all fields. Chhattisgarh is suffering from Naxal problem. There are many more problems to be addressed and we the people of Chhattisgarh are working hard to address all the issues in Positive direction.

In popular saying in Chhattisgarh we say “Chhattisgarhiya Sable Badhiyaa”, we people of Chhattisgarh we not only say it we mean it. In order we make progress in this state the Governments are trying hard. We are having some institutions like CGCOST etc. in Chhattisgarh which gives exposure to the people of Chhattisgarh to try for new research work to help the Growth of the State.

Chhattisgarh is an Agriculture based State where major profession of the people is Agriculture. Chhattisgarh is called “Rice Bowl of India”. The people over here are very hard working. Some sort of framework should be present to help the Agriculture growth of the State.

Chhattisgarh is surrounded by Forest; we are having a number of wild animals. It is the responsibility of each individual of this state and country to save the forest and its constituents. In Chhattisgarh the forest is a rich source of various medicinal plants and various animals whose conservation is the idea of the national and international bodies.

Chhattisgarh is suffering from the Naxal problem. If you go in depth why we are having Naxal problem the reason is the encroachment of the people living in city in the Tribal area. The problem aggravated in some years framed out by neighboring countries like China and Pakistan. China and Pakistan gave Arms to the Tribes to not to help tribes rather to increase problems in India. Some people who are having financial benefits don't want to solve this problem because of their profit. The problem is creating issues for Police, CRPF and Government of both Chhattisgarh and Bharat. Figure-01 shows the beauty present in Bastar region of Chhattisgarh that could be a place of International Tourism.

The tribes are fighting for their habitats unknowingly are killing people because of the provocation by the countries like China and Pakistan. As cited in various newspaper and news channel statements. Also various movies adhere to the comment made in the Article. We have to solve this major issue suffered by the people of Chhattisgarh.

When you go to Bastar the Division which is heavily suffered from this naxal problem you will realize that it a very nice place for Tourism. We because of the naxal problem is having no or very little Tourist income. The news flashed in the Print and Electronic media is creating bad image of the Place. Although when you will visit the place you will admit that it is one of the best places to visit in the entire world.

Because of naxal problem beside of having income from Tourist visits we are having an extra expenditure in the budget of the country to counter the naxal problem. The country is paying a very heavy price for some of the activities which were done in the past supported by may be a few Forest officers. This is an issue which is abide to the people of India and should be solved by us solving the basic cause of the problem. It is basically saving the Tribe and Tribal life.

Technology is the demand of each and every addressed area. We have to do research work in all the thrust areas with an intuition that we are supposed to solve the problem of the mankind. The research in the Educational Institution not only in Chhattisgarh but in several parts of the Country and World should cover the various issues faced by the people of Chhattisgarh.

We have to find out what is happening in the world and put all the efforts in the world to solve all the problems faced by the people of Chhattisgarh. We have to use the best of the Technology measures to solve the majority of the problem faced by the people around the State.

LITERATURE REVIEW/SURVEY

Below are Table-01, Table-02, Table-03 and Table-04 that shows the Literature Survey done in the field of Disease and ML approach:-

Table-01: Literature Review Part-01									
R. No.	Title of the Paper	Description	Method Used	Strength	Weakness	About Dataset	Accuracy	Gap	Publisher and Year
1	A Review on Prediction and Diagnosis of Heart Failure	Survey Paper on **Heart Disease** Prediction Systems	DM, DT, SVM, K-Means, Naïve Bayes, ANN	ANN proved to be the best for Linear Data set taken	Linear Data set taken for Experiment	11 variable dataset of Patients with Heart Failure	SVM: 77.63	Computation Time, Accuracy, Data Set Type, Robustness, Noise, Implement ways, Training Time, Number of Attributes	IEEE (2017)

2	A Systematic Review of Applications of Machine Learning and Other Soft Computing Techniques for the Diagnosis of Tropical Diseases	Tropical disease diagnosis using Soft computing techniques and ML techniques	12 Category of SC Technique used	Capable to deal with uncertainty, fuzziness and imprecision present in the data under Experiment	Difficult to Model and implement as require more technical expertise and other resources	Paper deals with the various work done in the past on disease using the various SC techniques	Not Applicable	Hepatitis very less work done & EV is the least utilized approach	Tropical Medicine and Infectious Disease (2022)
3	Artificial Neural Networks for Diagnosis of Coronary Heart Disease	Diagnosis of **Coronary Heart Disease** using symptomatic information and laboratory analysis	MLANN 15 Inputs and 50 Hidden Neurons and binary output	Positives of SC Technique	Step size identification	Framingham study data set 5209 people aged between 30 to 62	84.73	Amount of data for accurate prediction increasing day by day due to presence of outliers	IEEE (2020)

4	Cancer Survivability with Logistic Regression	5 Year survivability prediction using LR [**Cancer**]	Logistic Regression	High value of precision and Recall received	Size of the Data set	NCI data set for Cancer Patients 338596 breast cancer (samples)	89	Type of the Data set and Accuracy	IEEE (2017)
5	Chronic Kidney Disease Prediction using Data Mining	RF and ANN for **Chronic Kidney disease**	RF and ANN	Less time, easy prediction, non parametric, availability of doctor, classify both linear and non linear data	Data strength is weak, complex, overfitting, More Space	Kaggle 24 fields and 400 records	RF: 88.7 ANN: 98.04	Overfitting, Sample Space	IEEE (2020)
6	Classification of Dengue using Machine Learning Techniques	ML algorithms for **Dengue**	CART, MLP and C4.5	Variable Screening and feature Selection, Less effort for data preparation,	Very small sample size	Medical wards of Vijaywada Hospital [20 Patients data]	CART: 100	Sample size is very small that is only 20 Patients of one place.	IJET (2018)

				Statistical Classifier easy to build and implement					
7	Comparative analysis of Machine Learning Techniques for Indian Liver Disease Patients	ML for **Indian Liver** Disease	XGBoost with Genetic Algorithm Classification through LR/KNN/DT/RF	Genetic algorithm for feature selection (Based on Darwin Theory)	Low values of Accuracy	ILDP from UCI repository	RF: 88	Performance Metrics (Accuracy, Precision, Recall, f1 score)	IEEE (2020)
8	DDPM : A Dengue Disease prediction and diagnosis model using sentimental analysis and machine learning algorithms	Sentiment Analysis and ML for **Dengue Disease** Prediction	Bayesian inference and SVM for Sentiment analysis KNN, DT, RF, GNB, SVM	Research Funding: IMSIU Saudi Arab	Finance	DengAI competition [Comprising of Data from two cities San Juan and Iquitos] 1872 samples	KNN: 95	Deep NN architectures and Ensemble Learning for optimization	MDPI (2023)

9	Dengue serotype classification using discrete wavelet transformation and machine learning techniques	Nucliotides in the gene sequence through skin cells or hair or nail for **Dengue Serotype prediction** [DENV I, II, III or IV]	EIIP [Electron Ion Interaction Pseudo Potentials of nucleotide] indicator sequence, wavelet coefficient [To remove noise] and neural network	Fraction of Seconds for detection. May be used by Drug designer too.	Require EIIP indicator generation a separate research implementation	NCBI 40 Dengue Patients	Sensitivity: 97.8	Already existing methods ELISA, Plateia, haematocytometer, RT-PCR, DT and ANN methods to diagnose through blood specimen not able to detect dengue serotype. For Dengue diagnosis may take 30 to 60 minutes.	Life Science Informatics (2019)
10	Detection of Chronic Kidney	Classification done	Best First Search of AI	Funded by DGIST	Finance	UCI Machine Repository 400	99.3	Identification of new GFR	IEEE (2016)

	Disease and Selecting important predictive attributes	using KNN, RF, ANN of **Chronic Kidney Disease** (CKD)	used for subset of 24 attributes for optimized results (wrapper approach)	Ministry of Education, Science and Technology, Republic of Korea		Patients and 24 attributes		(Glomerular Filtration Rate) estimator values Cost accuracy tradeoff, Wrapper Approach	
Table-02 Literature Review Part-02									
11	Detection of Peripheral Malarial Parasites in Blood Smears using deep learning models	**Malaria parasites** using Deep Neural Network	CNN used for Detection	High Accuracy Funded by Princess Nourah bint Abdulrahman University Saudi Arabia	Sample Complexity, Finance	Data set provided by Earlier Researchers 27000 Samples of Positive and Negative Class	CNN: 97	Deep Neural Network	Hindawi (2022)
12	Diagnosis of Liver	ML approach	SVM and ANN	Improvement in	Problem in micro	Online Machine Learning	ANN: 73.2	Accuracy value	IEEE (2017)

	Diseases using Machine Learning	for **Liver Disease** identification using Patients Parameters and Genome Expression	used for detection	Predictive power	array analysis of human liver showed problem when using genome expression	Repository University of California, Irvine of Indian Liver Patient Data 583 Indian Patients			
13	Early detection and prevention of chronic kidney disease	Persistent Proteinuria in Urine used for **Chronic Kidney** Disease (CKD)	Data Mining, Boruta Analysis and R Studio used for program making	Boruta Analysis is freely available helps in Medical Diagnosis	R Studio proficiency is rarely found	UCI repository 400 Samples Age ranging from 2 to 90 [Data from southern part of India]	99.19	Data Mining Boruta Analysis for various Chronic Diseases like CKD and other myriad purposes & R Studio for implementation	IEEE (2019)
14	Efficient machine learning based detection of	ML used for **Heart Disease**	RF for Detection	Ensemble Learning approach	The Data set type not very rich in	Data borrowed from previous researchers 300 Patients Tested	84.448	Ensemble Learning used, Accuracy value	IEEE (2019)

	heart disease	Detection			information				
15	Heart disease detection using machine learning majority voting ensemble method	ML used for **Heart Disease** Detection	MV Ensemble Learning used for Detection Ensemble of Stochastic Gradient Descent Classifier (SGD), KNN, RF, LR	Ensemble Learning approach	Accuracy Values	UCI repository with 76 attributes	90	Ensemble Learning, Accuracy values	IEEE (2019)
16	Heart disease identification method using machine learning classification in E-Healthcare	ML used for **Heart Disease** Detection	FCMIM-SVM [Feature Selection through FCMIM & Feature Classification through SVM]	Execution time increase by Feature Selection and ML SVM gives reasonable accuracy	Complex Algorithm in terms of understanding implementation required	Cleveland Heart Disease dataset 303 Samples with 75 attributes	92.37	Feature Selection approaches to reduce Execution time and increase Classification accuracy	IEEE (2020)

17	Heart disease prediction using machine learning algorithms	ML for **Heart Disease** Detection	KNN, DT, LR and SVM used for Detection	Comparative Analysis of the approaches in one data set made. To make a selection of the best approach for proposal	Small Sample Size	UCI repository Sample size of around 100 samples	KNN: 87	Accuracy, Python Programming used for implementation	IEEE (2020)
18	Identification of the vas deferens in laparoscopic inguinal hernia repair surgery using the convolutional neural network	Deep Neural Network (CNN) for vas deferens images in Laproscopic **inguinal hernia** repair	CNN model YOLO v4 used for Quick and accurate identification	Improvised CNN model used for Feature Identification Research Funded by Competitive Research Fund, University	Sample and Complexity, Finance	Ethics Committee at Hannan Hospital Wuhan City, Hubei Province China 35 Adult patients video around 3800 images	94.42	Sample Collection Deep Neural Network YOLO v4 used for Computer Vision Task, Accuracy value	Hindawi (2021)

				of Aizu					
19	Image analysis and machine learning for detecting malaria	ML and Image analysis techniques for **Malaria** Detection	K-means, QFT, Bayesian Classifier, Annular Ring Ratio method, LR, Linear Programming, Euclidean Distance Classifier, Decision Tree,, Ada Boost, Fuzzy Interface System, SVM, LD, ANN, Deep	Funded by Intramural Research Program of National Institutes of Health (NIH), National Library of Medicine (NLM) and Lister Hill National Center for Biom	Finance	Survey Paper various sources 173 references	Tropho zoites automatic detection using supervised learning show sensitivity of 80.5	QFT (Quaternion Fourier Transform), Annular Ring Ratio method, Linear Programming,Euclidean Distance Classifier, Fuzzy Interface System, Crowd Source Games, Rando	Transl Res. (2018)

			Learning, Crowd Source Games, Genetic Algorithm, Randomized Tree Classifier, Nearest mean classifier	edical Communications (LHNCBC) Great Britain				mized Tree Classifier, Nearest mean classifier	
20	Liver Disease diagnosis using machine learning	ML used for **Liver disease** detection	SVM, RT and KNN	Proposed Model given	No description of Implementation	UCI Repository of Indian Liver Patient Data set (ILPD) 583 Samples	No Algorithm evaluation metrics presented in the paper	Sample size	IJEAST (2022)
21	Machine Learning Based Heart Disease Prediction System	ML used for **Heart Disease** Detection	RT used for Heart Disease Detection	Ensemble Learning used	No description of Data set available	CVD Data set source not mentioned, format is csv (comma	No Algorithm evaluation metrics	WEKA tool used for Experimentation	IEEE (2021)

						separated value)	presented in the paper		
22	Pneumonia detection on Chest X-ray Images using Ensemble of Deep Convolutional Neural Networks	Deep CNN used for **Pneumonia** Detection	DenseNet169, MobileNetV2 and Vision Transformer	Ensemble Learning Funding from ERDF and the Galician Regional Government and atlanTTic Spanish Government	Finance, Sample Size	ImageNet database of X-Ray Images Around 5500 Samples	93.91	DenseNet16, MobileNetV2 and Vision Transformer	MDPI (2022)
Table-03 Literature Review Part-03									
23	Pneumonia detection using deep learning methods	Deep NN for **Pneumonia** Detection	CNN, ANN and VGG19	Used for Pulmonary disease identification	Sample Size	Guangzhou Women and Children's Medical Center in Guangzhou 5863 X-Ray images in JPEG format & Kaggle	VGG19: 98.27	VGG19	IJSCIA (2022)

24	Predicting Heart Disease at early stages using Machine Learning : A Survey	ML for **Heart Disease** detection	ANN, DT, RF, SVM, NB and KNN	Survey Paper of ML approaches	No model proposed or implemented a Review paper	Different Sources like UCI, Cleveland database	SVM: 95.55	Review Article	IEEE (2020)
25	Predicting the Chronic Kidney disease using various classifiers	Classifiers for **Chronic Kidney** Disease (CKD)	JRip, SMO, Naïve Bayes and IBK	Time and Space Requirement	Lazy Learning	Apollo Hospital donated to UCI repository 400 Samples with 25 Attributes	JRip: 98.8	JRip (Repeated Incremental Prunning), SMO (Sequential Minimal Optimization) and IBK (Instance Based Learning)	IEEE (2020)
26	Skin disease diagnosis using Artificial Neural Network	SC technique for diagnosis of **Skin cancer**	ANN for detection of skin cancer. 33 Input 10 hidden and 6 output neurons	Funded by Romanian National Authority for Scientific Research	Hyper parameter tunning, Finance	366 patient with 33 Symptoms	Precision of 93.7	Matlab for implementation	IEEE (2014)

27	A method of skin disease detection using image processing and machine learning	Image Processing and Classifier for **Skin Disease** detection	Pretrained Model of CNN with SVM as Classifier	Four types of Classes identified with high accuracy	Sample Size	Data collected from online websites Total 80 images [4 Classes]	100	Pretrained Model Alexnet of CNN used before Classification, Matlab	Procedia Computer Science Elsevier (2019)
28	The Role of AI and Machine Learning in the Diagnosis of Parkinson's Disease and Atypical Parkinsonisms	AI and ML for **Parkinson's Disease** Detection	SVM and ANN for Parkinson's Disease detection	Funding By Canadian Institute of Health Center	Finance	Do data was collected for review	SVM: 96.40	AI	Parkinsonism and Related Disorders Elsevier (2024)
29	The development and performance of a machine learning based mobile platform for visually determining the etiology of five	ML for detection of 5 Types of **Penile** disease	Inception-ResNet	Six countries collected data for more generalization	Data with Pre-assigned classification by expert Clinicians	Clinician prepared from six countries India, Srilanka, Australia, United States and United Kingdom 239 Samples	94.4	Penile detection, Inception-ResNet	Mayo Clinical Proceeding : Digital Health Elsevier (2024)

	penile diseases								
30	Innovative approaches for skin disease identification in machine learning: A comprehensive study	ML for **Skin Disease** detection	FSCC-MD-EKNN, Otsu's approach, Texture Analysis, GLCM, FFT, Statistical metric-based feature extraction, GMM, TGMM, Hybrid CNN-DenseNet ,KNN, SVM, CNN, RNN, GAN	Space in SVM, understanding of KNN and Spatial hierarchies identification of CNN	Large Data in the case of SVM, optimal value for k in KNN and CNN is very resource intensive approch	DermAtlas, University of Sao Paulo Skin Disease Data set, DermDetect Dataset, DermImageNet dataset, NIH Skin Disease Dataset	FSCC-MD-EKNN: 98.6	FSCC-MD-EKNN, Otsu's approach, Texture Analysis, GLCM, FFT, Statistical metric-based feature extraction, GMM, TGMM, Hybrid CNN-DenseNet, RNN and GAN	Oral Oncology Reports Elsevier (2024)
31	A Compar	ML for	KNN, DT,	10 Mach	The Model	Kaggle Chest X-	VGG-	Xception,	Decision

	ative Analysis of Machine Learning Algorithms for detecting COVID-19 using lung X-Ray images	detecting COVID-19 using X-Ray images	CNN, Visual Geometry Group VGG-16, VGG-19, ResNet, DenseNet201, Xception, InceptionV3	ine Learning Algorithms are compared for Performance	needed to be tested clinically for Robustness	Ray Images	19: 99	InceptionV3	Analytics Journal Elsevier (2024)
32	An ensemble based stage prediction machine learning approach for classifying fetal disease	ML for **fetal disease** Detection	PCA, Standard 11 ML approaches and XGBoost	High value of Accuracy	21 attributes reduced to 11 for Experimentation	UCI (University California Irvin) CTG Cardiotocography Dataset comprising of FHR (Fetal Heart Rate) Data	XG Boost: 99	Dimensionality Reduction PCA, LSTM, CWT-CNN, Ensemble Learning with Dimensionality Reduction	Healthcare Analytics Elsevier (2024)
33	Lung disease recognition methods using audio-based analysis with machin	ML for **Lung Disease** Detection	Audio data for Lung Disease Detection using around 20 ML approaches	Financial Funding by University Teknologi MARA	Finance	R.A.L.E. Lung Sounds Website	CNN: 95.56	DBM (Deep Belief Network), HMM	Heliyon Elsevier (2024)

	e learning								
34	Review of intelligent diagnosis methods for imaging gland cancer based on machine learning	ML for **Gland Cancer** Detection	KNN, SVM, MLP, Deep Learning	Funded by National Natural Science Foundation of China	Finance	Mini-MIAS dataset	MLPC: 99,70	MLPC	Virtual Reality & Intelligent Hardware (2023)
35	An assessment of machine learning algorithms in diagnosing cardiovascular disease from right ventricle segmentation of cardiac magnetic resonance images	ML for **Cardiovascular disease (CVD)** detection	Vanilla-CNN, FCNN and (Residual Network) ResNet	Review Paper	No implementation only proposed model based on review	Data set from various Sources	FCNN gives best values for the metrics	Fourier CNN (FCNN)	Healthcare Analytics Elsevier (2023)

36	A review of machine learning and deep learning algorithms for Parkinson's disease detection using handwriting and voice datasets	ML for **Parkinson's disease** (PD) Detection	Many ML approaches and Deep Learning approaches were reviewed	Voice and hand-drawn spiral wave data used	Posture, Facial expressions, or hand and eye movements	Handwriting and Voice Datasets used form UCI Data set, PPMI, HandPD, New HandPD, mPower Database, PaHaw, PDMultiMC	KSOM +Least SVM: 99.9	A number of Dataset resources for the Research work identified	Heliyon Elsevier (2024)
Table-04 Literature Review Part-04									
37	A machine learning approach for skin disease detection and classification using image segmentation	ML for **Skin Disease** Detection	GLCM, DT, SVM and KNN	Customized Digital Hair removal technique using Morphological Black-Hat Transformation to remove hair and Gaussian Filter to remo	The dataset are imbalanced and require load balancing through Random over sampling technique	ISIC 2019 and HAM10000	SVM: 95	GLCM	Healthcare Analytics Elsevier (2022)

				ve Blur					
38	Design and development of an effective classifier for medical images based on machine learning and image segmentation	ML for **Brain Cancer** Detection	SVM, KNN, NB	MRI images used for Prediction	NB has low accuracy	Dataset-160 and Data-255 Harvard Clinical College	SVM: 89	No new approaches identified	Egyptian Informatics Journal Elsevier (2024)
39	Applications of machine learning and deep learning in SPECT and PET imaging: General overview, challenges and future prospects	ML and Deep Learning for **SPECT and PET medical** images	Generative AI and various ML approaches discussed	Funded by European Union Next Generation by Spanish Ministry of Universities	Finance	Multiple References a Total of 213	No Algorithm evaluation metrics presented in the paper	Generative AI	Pharmacological Research Elsevier (2023)

40	Machine learning based on optimal VOI of multi-sequence MR images to predict lymphovascular invasion in invasive breast cancer	ML for **Breast Cancer** Detection	Lymphovascular invasion in Breast cancer detected by usage of Multi-Sequence Magnetic Resonance Imaging and LR as independent Predictor	Many ML approaches studied	Low values of Accuracy obtained for the Data set [Sample Size and information]	Ethical Review Board of Xiangtan Centre Hospital 249 Samples at last 191 patients	RF & SVM for VOI: 78.9	VOI (Volume of Interest), Accuracy	Heliyon Elsevier (2024)

RESEARCH GAP

The Major research Gaps identified are as follows:-

1. The Problems that are there in Medical System of AIIMS like Institutions in Countries like India is not widely covered.
2. No System Exist that does help in before Surgery activity.
3. No System exists that relate the Patient Medical History in One System.
4. User interfaces of the Systems are not that well-constructed.
5. The Data sets are generally taken from some website; generally the researchers had not made efforts to collect data at their local level.
6. Chhattisgarh region in terms of Medical and Machine Learning collaboration is not covered in majority of the research review acknowledged.
7. Lack of approaches involving Lazy Learning.
8. Lack of approaches involving Ensemble Learning.
9. Lack of Dimension Reduction approaches.
10. Scarcity of Computer based interfacing systems for complete body checkup in Chhattisgarh region.
11. Research papers address the issues of the Disease and not the center which provide the Medical facility.
12. Research papers not covering the medication facility in Villages.
13. No research for Chhattisgarh people for Forest Conservation (Animal and Plant) using ML Technology.
14. Rare research work where may diseases addressed under one Study.

15. ML implementation for solving the problems of the Tribes of Chhattisgarh especially in Naxal effected regions.

MOTIVATION

1. **Information Storage and Navigation**: A Computer is a very nice source of Information Storage. A vast amount of Information at a cheaper cost could be stored via a Computing Device. Once Storage is made the current technology and tools are so advanced that information retrieval becomes a trivial affair.
2. **Decision Support and Empowerment**: With the progress in the usage of Machine Learning Technology which is a subset of Artificial Intelligence. Decision Support and Empowerment is a major concern area.
3. **Repetitive Activities**: A number of tasks which are having repetitive nature if going to have a computing assembly the overall manual burden is going to get relaxed that is what machines are for.
4. **Domain Expert**: The area require experts which are having so many issues in giving service like permanence, document preparation, consistency etc.
5. **Management**: A Computerized System makes the management of the various integrated tasks easier.
6. **Personal Experience**: My personal experience with the Medical Institutions like AIIMS and a few personal problems like fainting, loss of my relatives and my mother and wife's medical problems.

PROBLEM STATEMENT

In Chhattisgarh the best Medical Facility available is AIIMS Raipur. In AIIMS there are various Departments. AIIMS Raipur like all AIIMS is already equipped with a very nice Computerized System. There are Departments namely Ayurveda, Burns and Plastic Surgery, Cardio Thoracic Surgery, Cardiology, Clinical Hematology, Community and Family Medicine, Dentistry, Dermatology, Endocrine and Metabolism, Ent Otorhinolaryngology, Gastroenterology, General Medicine, General Medicine Rheumatology, General Surgery, Homeopathy, Medical Oncology, Nephrology, Neuro Surgery, Neurology, Nuclear Medicine, Obstetrics and Gynecology, Ophthalmology, Orthopedics, Pediatrics, Physical Medicine and Rehabilitation, Psychiatry, Pulmonary Medicine and Tb, Radiation Oncology, Radio diagnosis, Siddha, Surgical Gastroenterology, Urology and Yoga. AIIMS Raipur is a Perfect example of the Development that we Indians have made even in a new state like Chhattisgarh. As nothing is Perfect and even the best have flaws in it. AIIMS Raipur is also having some. In the current work we will be applying to the various problems that a Patient faces when he visits even a premier Medical center like AIIMS equipped with the best medication facilities and the best Doctors. The problem that we are going to Solve majorly is of a Surgery Patient. A surgeon in AIIMS like Medical Institution gives permission after looking to the entire medical history of the Patient and in this procedure there are various flaws which we want to address via the Machine Learning approach. Beside the above stated problem Machine Learning technology should be used for Plant Disease handling and Wild life conservation also. As Machine Learning is the art of the current time and as in Chhattisgarh still Technology has to make a great leap Plant and wild life conservation is the area under consideration for the current research.

RESEARCH OBJECTIVE

The major research objectives for the current proposal are as follows:-

- Collection of the Data for the Research Work.

- Study and Implementation of various Machine Learning Models including Ensemble Learning too for Several Medical Problems Prediction those are required for Surgery.
- Disease Include Liver Problem, Kidney Problem, Thyroid Problem, Diabetes Problem Heart Disease, Various types of Cancer etc.
- Computer Vision Technology for making implementation of Image Processing Application like X-Ray etc.
- Covering the Medication Facilities in the Chhattisgarh region including some villages.
- Solving Tribal life of Chhattisgarh.
- Solving Plant related Issues using Machine Learning.
- Animal Conservation using Machine Learning.

RESEARCH PLAN

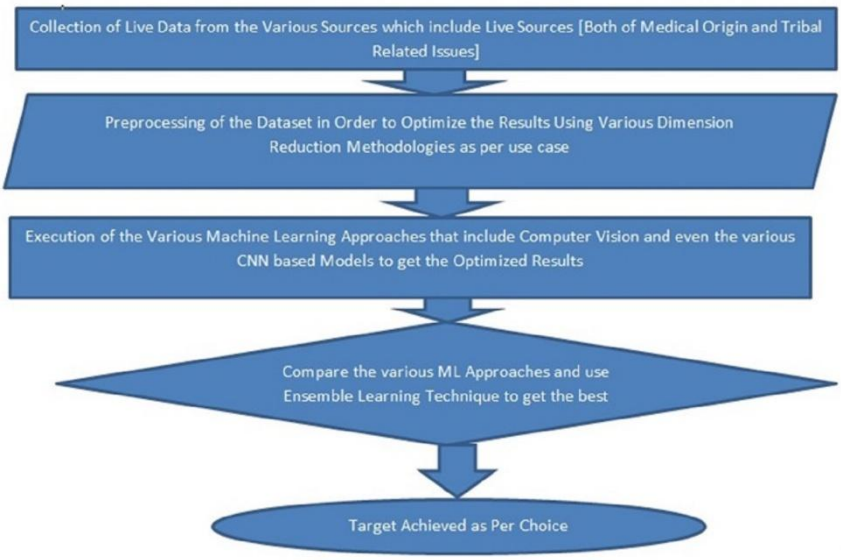


Figure2:-Research Plan Flowchart

Proposed Work

Proposed Plan:-

Step-01:- Gathering of Information from various Sources available (like Kaggle, Roboflow and Experts of the Field) related to the Problem Statement Stated in order to identify the Resources required like Hardware Resources, Software Resources etc. to develop a System that can functionally provide the features that I want out of the Systems that I want to Develop.

Step-02:-Choosing on the Development Tool for Implementation of the Aforementioned Goals. (Currently as per the Resources Available Python is my Choice)

Step-03:- Using the Chosen Development Tool makes a Comparative Analysis of the approaches

on the Available Dataset (which will be taken from the Trusted Source) that gives the Best performance on the Dataset. The Machine Learning approach that gives the best performance for every particular case will be chosen for next Step.

Step-04:- The Best Model will be chosen for Interface Development purpose.

CONCLUSION

We come to a conclusion that if the system that is expected to come out after the research work, if passes the due tests than we may hope of a more accurate, effective and efficient system than the current one prevailing in the Medical Region of Chhattisgarh. We may be with due permission of the Government of India may try that the System gives Assistance for Medical Practitioners, abide to the Legal formalities. We would definitely find an Intelligent Agent that is going to serve as Information Navigator, Repetitive action provider, Domain Expert, Support System for Decision making and a System which could prove handy for management purpose. We may be in a position to help the Government of Chhattisgarh and Bharat to solve various Tribal issues which need to be solved with priority to have peace and prosperity in the Country. Figure-02 shows the proposed plan for deployment of the Model.

REFERENCES

[1]. B. Gnaneswar and M.R.J. Ebenezar, "A Review on Prediction and Diagnosis of Heart Failure," IEEE, 2017.

[2]. K. Attai et. al., "A Systematic Review of Applications of Machine Learning and Other Soft Computing Techniques for the Diagnosis of Tropical Diseases," Tropical Medicine and Infectious Disease, 2022.

[3]. N. Mischie and A. Albu, "Artificial Neural Networks for Diagnosis of Coronary Heart Disease," The 8th IEEE International Conference on E-Health and Bioengineering – EHB 2020, Romania, 2020.

[4]. M. Bozorgi, K. Taghva and A. Singh, "Cancer Survivability with Logistic Regression," IEEE, 2017.

[5]. J. Snegha et. al.," Chronic Kidney Disease Prediction using Data Mining," ic-ETITE, IEEE, 2020.

[6]. T. Sajana et. al.,"Classification of Dengue using Machine Learning Techniques," IJET, 2018.

[7]. M.A. Kuzhippallil, C. Joseph and A. Kannan,"Comparative analysis of Machine Learning Techniques for Indian Liver Disease Patients," ICACCS, IEEE, 2020.

[8]. G. Gupta et. al.,"DDPM : A Dengue Disease prediction and diagnosis model using sentimental analysis and machine learning algorithms," MDPI, 2023.

[9]. P. Pandiyarajan and K. Thangairulappan,"Dengue serotype classification using discrete wavelet transformation and machine learning techniques," RJLBPCS, 2019.

[10]. A. Salekin and J. Stankovic,"Detection of Chronic Kidney Disease and Selecting important predictive attributes," IEEE International Conference on Healthcare Informatics, IEEE, 2016.

[11]. A.H. Alharbi et. al.,"Detection of Peripheral Malarial Parasites in Blood Smears using deep learning models," Computational Intelligence and Neuroscience, Hindawi, 2022.

[12]. S. Sontakke, J. Lohokare and R. Dani,"Diagnosis of Liver Diseases using Machine Learning," ICT (ICEI), IEEE, 2017.

[13]. M. Desai,"Early detection and prevention of chronic kidney disease," IEEE, 2019.

[14]. R. Buettner and M. Schunter,"Efficient machine learning based detection of heart disease," IEEE Healthcom, IEEE, 2019.

[15]. R. Atallah and A.A. Mousa,"Heart disease detection using machine learning majority voting ensemble method," IEEE, 2019.

[16]. J.P. Li et. al.,"Heart disease identification method using machine learning classification in E-Healthcare," IEEE, 2020.

[17]. A. Singh and R. Kumar,"Heart disease prediction using machine learning algorithms," ICE3-2020, IEEE, 2020.

[18]. P. Cui, S. Zhao and W. Chen,"Identification of the vas deferens in laparoscopic inguinal hernia repair surgery using the convolutional neural network," Journal of Heathcare Engineering, Hindawi, 2021.

[19]. M. Poostchi et. al.,"Image analysis and machine learning for detecting malaria," Transl Res, 2018.

[20]. S. Deshmukh et. al.,"Liver Disease diagnosis using machine learning," IJEAST, 2022.

[21]. M.S. Raja et. al.,"Machine Learning Based Heart Disease Prediction System," ICCCI 2021, IEEE, 2021.
[22]. A. Mabrouk et. al.,"Pneumonia detection on Chest X-ray Images using Ensemble of Deep Convolutional Neural Networks," MDPI, 2022.
[23]. F.M. Qaimkhani et. al.,"Pneumonia detection using deep learning methods," IJSCIA, 2022.
[24]. R. Katarya and P. Srinivas,"Predicting Heart Disease at early stages using Machine Learning : A Survey," CFP20V66-ART, IEEE, 2020.
[25]. P. Arulanthu and E. Perumal,"Predicting the Chronic Kidney disease using various classifiers," ICEECCOT, IEEE, 2020.
[26]. D.M. Filimon and A. Albu,"Skin disease diagnosis using Artificial Neural Network," IEEE International Symposium on Applied Computational Intelligence and Informatics, IEEE, 2014.
[27]. N.S.A. ALEnezi,"A method of skin disease detection using image processing and machine learning," Procedia Computer Science, Science Direct, Elsevier, 2019.
[28]. A.G.P. Dennis and A.P. Strafella,"The Role of AI and Machine Learning in the Diagnosis of Parkinson's Disease and Atypical Parkinsonisms," Parkinsonism and Related Disorders, Elsevier, 2024.
[29]. L.T. Allan-Blitz et. al.,"The development and performance of a machine learning based mobile platform for visually determining the etiology of five penile diseases," Mayo Clinic Proceeding : Digital Health, Elsevier, 2024.
[30]. K. Vayadande et. al.,"Innovative approaches for skin disease identification in machine learning : A comprehensive study," Oral Oncology Reports, Elsevier, 2024.
[31]. S. Hamal et. al.,"A Comparative Analysis of Machine Learning Algorithms for detecting COVID-19 using lung X-Ray images," Decision Analytics Journal, Elsevier, 2024.
[32]. D. Dash and M. Kumar,"An ensemble based stage prediction machine learning approach for classifying fetal disease," Healthcare Analytics, Elsevier, 2024.
[33]. A.H. Sabry et. al.,"Lung disease recognition methods using audio-based analysis with machine learning," Heliyon, Elsevier, 2024.
[34]. H. Jiang et. al.,"Review of intelligent diagnosis methods for imaging gland cancer based on machine learning," Virtual Reality & Intelligent Hardware, Elsevier, 2024.
[35]. A. Bhan, P. Mangipudi and A. Goyal,"An assessment of machine learning algorithms in diagnosing cardiovascular disease from right ventricle segmentation of cardiac magnetic resonance images," Health Analytics, Elsevier, 2023.
[36]. M.A. Islam et. al.,"A review of machine learning and deep learning algorithms for Parkinson's disease detection using handwriting and voice datasets," Heliyon, Elsevier, 2024.
[37]. M. Ahammed, M.A. Mamun and M.S. Uddin,"A machine learning approach for skin disease detection and classification using image segmentation," Healthcare Analytics, Elsevier, 2022.
[38]. F.H. Almukhtar, S.W. Kareem and F.S. Khoshaba,"Design and development of an effective classifier for medical images based on machine learning and image segmentation," Egyptian Informatics Journal, Elsevier, 2024.
[39]. C. Jimenez-Mesa et. al.,"Applications of machine learning and deep learning in SPECT and PET imaging : General overview, challenges and future prospects," Pharmacological Research, Elsevier, 2023.
[40]. D. Jiang et. al.,"Machine learning based on optimal VOI of multi-sequence MR images to predict lymphovascular invasion in invasive breast cancer," Heliyon, Elsevier, 2024.

SPECTRAL CONTRAST POLARITY INVERSION AS A TRANSFER FAILURE MECHANISM IN DEEP LEARNING SAND DUNE SEGMENTATION: A CROSS-DESERT EVALUATION USING SENTINEL-1 AND SENTINEL-2

Nawfel El Bouchti
Environmental, Ecological and Agro-Industrial Engineering Laboratory, Department of Life Science, Faculty of Sciences and Technics, Sultan Moulay Slimane University, Beni-Mellal, Morocco
Nadya Wahid
Environmental, Ecological and Agro-Industrial Engineering Laboratory, Department of Life Science, Faculty of Sciences and Technics, Sultan Moulay Slimane University, Beni-Mellal, Morocco
Khalid Benhssaine
Polydisciplinary Faculty of Beni Mellal, Sultan Moulay Slimane University Beni Mellal, BP592, 23000, Beni Mellal, Morocco
National Agency for Water and Forests
Jamal Aabdousse
Higher School of Technology Fkih Ben Salah, Sultan Moulay Slimane University, Tighnari District, National Road N11 from Casablanca, Fkih Ben Salah, PB. 336, Morocco[3]
Environmental, Ecological and Agro-Industrial Engineering Laboratory, Department of Life Science, Faculty of Sciences and Technics, Sultan Moulay Slimane University, Beni-Mellal, Morocco

ABSTRACT
Deep learning segmentation models trained on satellite imagery achieve strong source-domain performance for sand dune mapping, yet their reliability, calibration, and predictive uncertainty behavior under cross-desert transfer remain insufficiently characterized. This study evaluates the transferability of four U-Net architectures — Optical, SAR, Early Fusion, and Attention Fusion — trained on Sentinel-1 and Sentinel-2 imagery from a Moroccan source domain and applied under zero-shot transfer, unsupervised domain adaptation (UDA), and few-shot fine-tuning across three target environments: Morocco East, Oman, and Lyndon River West, Australia. Source domain cross-validation across 15 independent runs yielded mean Intersection over Union (IoU) of 0.459–0.610. Under zero-shot transfer, optical-informed architectures decreased to near-zero IoU at mineralogically inverted sites (Morocco East: 0.000–0.110; Australia: 0.003–0.029), whilst the SAR U-Net achieved the sole above-baseline result at Morocco East (IoU = 0.625; +36.0% relative gain). Scalar distributional distance did not predict transfer degradation ($r = -0.168$, $p > 0.05$), whereas the sign of the B12 Mean_Norm was associated with all transfer failure and partial transfer outcomes. Unsupervised spectral contrast inversion ($z \rightarrow -z$ on optical channels) recovered optical model performance to the site class ratio without labelled data; a classical histogram-matching baseline produced heterogeneous outcomes across architectures and sites, confirming the mechanism specificity of the polarity correction. Five-shot fine-tuning elevated optical-informed architectures above source-domain performance at Morocco East (IoU = 0.688–0.751), whilst all architectures at Australia remained at or below the class ratio through N = 20 shots, with one exception (Attention Fusion: IoU = 0.618 vs. class ratio = 0.616). A non-monotonic performance collapse was observed for the SAR U-Net at Morocco East (IoU: 0.679 → 0.163 → 0.570 at N = 5, 10, 20), indicating that models achieving above-baseline zero-shot transfer should not be subjected

to standard full-parameter fine-tuning without protective regularization. Expected Calibration Error increased from 0.046–0.089 in the source domain to 0.491–0.571 at Australia, and Monte Carlo Dropout entropy–error correlations inverted from positive at Oman (+0.567 to +0.709) to negative at Australia (−0.099 to −0.223), indicating that predictive uncertainty becomes uninformative precisely where automated failure detection is most required. The findings support a three-stage operational deployment framework integrating a zero-label B12 polarity diagnostic, unsupervised contrast correction, and targeted few-shot adaptation.
Keywords: sand dune segmentation; deep learning; cross-desert transfer; spectral polarity inversion; model calibration; predictive uncertainty; unsupervised domain adaptation; few-shot fine-tuning; Sentinel-1; Sentinel-2; Monte Carlo Dropout

NANOENGINEERED NUTRACEUTICAL CARRIERS: A PARADIGM SHIFT IN TARGETED PHARMACOLOGICAL DELIVERY

Sidra Altaf
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7717-1375
Department of Pharmacy, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan

Abstract
Nanoengineered nutraceutical carriers represent a transformative advancement in targeted pharmacological delivery, merging the health-promoting benefits of nutraceuticals with the precision of nanotechnology. These innovative carriers enhance the solubility, bioavailability, and controlled release of bioactive compounds, addressing longstanding challenges in conventional drug delivery systems. By leveraging nanoscale structures such as liposomes, dendrimers, solid lipid nanoparticles, and polymeric nanocarriers, nutraceuticals can be delivered more effectively to specific tissues or cellular targets, thereby improving therapeutic efficacy while minimizing systemic side effects. Recent advancements in surface modification and stimuli-responsive release mechanisms have further refined the selectivity and functional capacity of nano-nutraceuticals. For example, functionalization with ligands allows for active targeting of diseased tissues such as inflamed joints, tumors, or neuronal sites, significantly improving pharmacokinetics and therapeutic outcomes. Furthermore, nanoencapsulation provides a protective barrier against environmental degradation, enzymatic breakdown, and first-pass metabolism, preserving the structural integrity of sensitive phytochemicals like curcumin, resveratrol, and quercetin. The integration of biosensing and diagnostic elements into these nano-carriers has also enabled real-time tracking and personalized treatment regimens, marking a substantial shift toward precision medicine. Despite their promise, Nanoengineered nutraceuticals face regulatory, safety, and scalability challenges that must be addressed for widespread clinical adoption. This abstract highlights the paradigm shift introduced by Nanoengineered carriers in nutraceutical delivery and underscores their potential in addressing non-communicable chronic diseases, including cancer, cardiovascular disorders, and neurodegenerative conditions. The synergy between nanotechnology and nutraceutical science offers an exciting frontier for next-generation therapeutics.

Keywords: Nano-Carriers, Nutraceuticals, Targeted Delivery, Bioavailability, Controlled Release, Precision Medicine.

ROLE OF *CUMINUM CYMIN*UM AND LEMON INFUSION IN REGULATING SERUM URIC ACID CONCENTRATIONS

Tasawar Iqbal
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5854-9069
Institute of Physiology and Pharmacology, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan
Sidra Altaf
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7717-1375
Department of Pharmacy, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan

Abstract
Hyperuricemia, characterized by elevated serum uric acid levels, is a key risk factor for gout and is increasingly associated with metabolic disorders such as obesity, hypertension, and renal dysfunction. The growing interest in natural and dietary interventions has highlighted the potential of herbal infusions in managing uric acid levels. This study explores the role of *Cuminum cyminum* (cumin) and lemon infusion as a complementary approach for regulating serum uric acid concentrations. Cumin seeds are rich in bioactive compounds such as flavonoids, phenolics, and terpenes, which exhibit antioxidant and anti-inflammatory properties. These compounds may contribute to the inhibition of xanthine oxidase, a key enzyme involved in uric acid production. Lemon, a natural source of vitamin C and citric acid, is known to enhance renal excretion of uric acid and improve urinary alkalinity, thereby reducing the risk of urate crystal formation. The synergistic combination of cumin and lemon in an infusion may offer dual benefits by decreasing uric acid synthesis and promoting its elimination. Regular consumption of this herbal formulation could potentially support metabolic balance, reduce oxidative stress, and alleviate symptoms associated with hyperuricemia. Preliminary evidence from experimental and nutritional studies suggests that such natural remedies may serve as safe, cost-effective, and accessible alternatives or adjuncts to conventional pharmacotherapy. However, further clinical trials are required to validate the efficacy, optimal dosage, and long-term safety of cumin-lemon infusion in diverse populations. This study underscores the importance of integrating traditional dietary practices with modern therapeutic strategies for improved management of hyperuricemia and related metabolic disorders.

Keywords: *Cuminum cyminum,* Lemon, Uric Acid, Hyperuricemia, Herbal Infusion, Xanthine Oxidase

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND CLIMATE RESILIENCE : AI AS A MODERATOR OF ENVIRONMENTAL RISKS IN EMERGING ECONOMIES

BOUHMIDE Maryame
Faculty of Legal, Economic, and Social Sciences;
Sidi Mohamed Ben Abdellah University - Fès – Morocco
ERMADI Abdelouhab
Faculty of Legal, Economic, and Social Sciences;
Sidi Mohamed Ben Abdellah University - Fès – Morocco
BENELHAJ Fouad
Faculty of Legal, Economic, and Social Sciences;
Sidi Mohamed Ben Abdellah University - Fès - Morocco
ELHIRI Abderrazak
Faculty of Legal, Economic, and Social Sciences;
Sidi Mohamed Ben Abdellah University - Fès – Morocco

Abstract:
Climate change represents a major constraint for developing economies, affecting agricultural productivity, water security, and economic stability. In this context, artificial intelligence (AI) is increasingly seen as a strategic tool for managing climate risks. This study empirically examines the role of AI in mitigating the effects of climate shocks on Morocco's economic resilience over the period 2010–2024.

The analysis is based on an econometric model using quarterly time series data (60 observations). Economic resilience (ERI) is explained by an AI Adoption Index (AAI) and a Climate Vulnerability Index (CVI). Three models are estimated: an OLS model with robust errors, an interaction model (AAI × CVI), and an ARDL model. Robustness is ensured through stationarity, cointegration, and causality tests.

The results indicate that climate vulnerability significantly reduces economic resilience ($\beta = -0.264$; $p < 0.01$), while AI has a positive effect ($\beta = 0.198$; $p < 0.05$). The interaction effect confirms that AI mitigates the impact of climate shocks: in the case of severe drought, a high level of AI adoption reduces economic losses by 23.4%. Causality tests indicate a unidirectional relationship from AI to resilience.

Three transmission channels are identified: improved climate forecasting, optimized resource allocation, and economic diversification. The study recommends integrating AI into climate policies through national platforms, digital twins, and the development of precision agriculture.

Keywords:
Artificial intelligence ; climate resilience ; vulnerability ; governance ; Morocco

DIGITAL GOVERNANCE AND ECONOMIC SOVEREIGNTY IN THE ERA OF GLOBAL TRANSITIONS : AN EMPIRICAL ANALYSIS OF THE MOROCCAN CASE

BOUHMIDE Maryame
Faculty of Legal, Economic, and Social Sciences;
Sidi Mohamed Ben Abdellah University - Fès – Morocco
ERMADI Abdelouhab
Faculty of Legal, Economic, and Social Sciences;
Sidi Mohamed Ben Abdellah University - Fès – Morocco
BENELHAJ Fouad
Faculty of Legal, Economic, and Social Sciences;
Sidi Mohamed Ben Abdellah University - Fès - Morocco
ELHIRI Abderrazak
Faculty of Legal, Economic, and Social Sciences;
Sidi Mohamed Ben Abdellah University - Fès – Morocco

Abstract:
In the context of the reconfiguration of global value chains, the acceleration of digitalization, and increasing climate pressures, the economic sovereignty of emerging countries is being reshaped around digital and technological autonomy. This paper analyzes the role of digital governance as a lever for economic sovereignty in Morocco over the period 2010–2024.
The study relies on a theoretical framework combining economic sovereignty, digital sovereignty, and institutional resilience. An econometric approach based on quarterly time series (60 observations) is employed. An Economic Resilience Index (ERI), built on real GDP growth, macroeconomic stability, sectoral employment, and trade balance, is explained by a Digital Maturity Index (DMI), a Digital Sovereignty Index (DSI), and control variables.
The results show that digital maturity has a positive and significant effect on economic resilience ($\beta = 0.362$; $p < 0.01$). The interaction between digital maturity and digital sovereignty reveals an amplifying effect of about 31%, highlighting the importance of technological autonomy. A threshold model identifies a critical point (DMI = 42.8) beyond which the impact of digitalization becomes significant. With a DMI of 68.9 in 2024, Morocco is positioned in a high-efficiency zone, although its digital sovereignty remains limited (DSI = 43.6).
These findings reveal a paradox: while digitalization fosters development, its sovereign effects depend on control over infrastructures, data, and technologies. The study recommends strengthening local capacities through R&D investment, sovereign cloud development, skills training, and an appropriate regulatory framework.

Keywords:
Digital governance; economic sovereignty; resilience; digital maturity; Morocco

THYROID HORMONE LEVELS AND THEIR ASSOCIATION WITH PLASMA ZINC LEVELS AMONG ADOLESCENT AFGHAN REFUGEES; A CROSS-SECTIONAL STUDY

Dr Saima Shaheen
Demonstrator
Department of Biochemistry, Khyber Girls Medical College,
Hayatabad, Peshawar.
Dr Nabila Sher
Professor
Khyber Girls Medical College, Hayatabad, Peshawar

Abstract

Introduction: Thyroid hormones play an important role in the development and maintenance of nearly all tissues. In Pakistan, hypothyroidism and hyperthyroidism prevalence are 4.1% and 5.1%, respectively, and with increasing age, prevalence increases approximately to 10% in adults over 65 years of age. Malnutrition or nutritional deficiencies in the body can be the cause of thyroid disorders. Zinc (Zn) and copper (Cu), have important roles in regulating biological processes, maintaining normal thyroid function, and preventing thyroid diseases.

Objective: The objective of study was to find out levels of the thyroid hormones (TSH, T3 and T4) and its association with plasma zinc levels among adolescents Afghan refugees living in Peshawar, Pakistan.

Methodology:

Study design: Cross-sectional study

Study setting; It was conducted in the experimental Laboratory of Hayatabad Medical Complex, Hayatabad, Peshawar, Khyber Pakhtunkhwa (Pakistan) and University of Nottingham, England.

Subjects: A total of 206 adults from Khazana Afghan Refugee Camp, Peshawar were recruited and demographic details were done using a standard questionnaire.

Methods: We measured the patient's weight and height to calculate body mass index (BMI). Each participant blood sample was taken, so that many indicators could be measured. The concentrations of plasma zinc were measured by Inductively coupled plasma mass spectrometry (ICPMS) ,and TSH, T3, and T4 were done by using cobas e 601 which is a completely automated analyzer that performs immunoassay analysis using electrochemiluminescence (ECL) technology.

Results: Gender was equally divided into 103 females and 103 males with age group of 10-14 was (65.5%) and 15-19 was (34.5%). According to results (99.0%) participants had normal TSH levels, (79.1%) of participants had normal T3 levels, while (78.6%) of participants had normal T4 levels. T3 and T4 was low in (10.7 and 18.4 %) respectively. Serum Zinc levels in majority (65%) of participants had normal zinc levels while 35% of the participants were found to be deficient in zinc. There was significant association between gender and age group p value 0.02. A significant association was found between the gender and T3 levels. Females had more ratio of increased T3 levels. There was significant association between gender and T4 levels. However there was no significant association between thyroid hormones Zinc and other parameters.

Conclusion: This non-significant study did not find a direct relationship between thyroid hormones and zinc levels, there is still evidence to suggest that maintaining adequate zinc levels may be important for proper thyroid function. Further research is needed to fully

understand the relationship between these two factors. Keywords; malnutrition, hyperthyroidism, hypothyroidism
Keywords; malnutrition, hyperthyroidism, hypothyroidism
Registration number: 2019/KMU/ KGMC/MPhil/BIO/1

INNOVATIVE APPROACHES TO LIMIT NITRATE POLLUTION IN AGRICULTURE

ELABBARI Chaimaa
Pr. Labjar Najoua
Pr.EL Hajjaji souad
LS3MN2E-CERNE2D, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat

Abstract
In agriculture, soil and water pollution by nitrates is significantly exacerbated by the excessive use of nitrogen fertilizers, which can lead to major environmental impacts such as eutrophication, groundwater contamination, and health risks.
Several strategies have been developed to address these issues by reducing nitrogen inputs while improving nitrogen use efficiency and maintaining agricultural productivity.
These strategies include adjusting fertilizer application rates, using slow-release fertilizers, applying precision fertilization tailored to crop needs, introducing nitrogen-fixing crops such as legumes, practicing crop rotation, and improving agricultural techniques.
These approaches not only help limit nitrogen losses to the environment but also enhance the quality of agricultural products and reduce costs for farmers. They form part of a broader effort to ensure the sustainability of agricultural systems in the face of climate change, balancing productivity, environmental protection, and resilience.

Keywords
Nitrate pollution, Nitrogen fertilizers, Groundwater contamination, Eutrophication, Precision fertilization, Sustainable agricultura, Environmental protection, Climate change resilience

ADAPTIVE E-LEARNING SYSTEM USING REINFORCEMENT LEARNING

MUHAMMAD FAISAL
Assistant Professor (AI) at Allama Iqbal Open University
ORCID: 0000-0002-5797-766X

ABSTRACT

Adaptive e-learning systems are designed to provide personalized learning experiences based on student performance and learning behavior. This research presents an adaptive learning system that uses reinforcement learning algorithms to adjust course content difficulty based on student performance. The system is implemented using the MERN stack, where MongoDB stores student learning data, Express and Node.js manage adaptive learning APIs, and React provides the user interface. The AI module monitors student quiz results, learning time, and course progress to adjust learning paths dynamically. The system recommends additional learning resources for weak students and advanced content for high-performing students. The results show that adaptive learning systems improve student engagement and learning outcomes. This research highlights the importance of AI in developing personalized learning environments in modern educational institutions.

Keywords: Adaptive Learning, Reinforcement Learning, Artificial Intelligence, E-Learning, MERN Stack, Personalized Learning.

GOVERNANCE IN THE AGE OF AI: TOWARD DECISION-MAKING ENHANCED BY ALGORITHMS AND DATA

Fatine BENKIRANE
Faculty of Legal, Economic, and Social Sciences, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco.
Achraf EL IDRISSI
National School of Business and Management, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco.
OUSSAMA EL-OGRI
National School of Business and Management, 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 Business and Management, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco.
SALOUWA REMMAL
Faculty of science, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco.
ABDELLATIF TAGHZOUTI
National School of Business and Management, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco.

ABSTRACT
Artificial intelligence (AI) is progressively transforming organizational governance mechanisms by introducing advanced analytics, automation, and decision-support tools. This evolution creates new opportunities for strategic management, risk management, and organizational control, while also raising critical issues related to transparency, accountability, and ethics. This research presents a conceptual and exploratory study on the emergence of AI-augmented governance. The objective is to analyze how the integration of algorithmic technologies reshapes governance practices and the roles of decision-makers. Through an analytical review of the literature in governance, management, and information systems, the study identifies three major shifts: data-driven governance, algorithmic governance, and ethical governance of AI. The findings suggest that AI acts as a catalyst for transforming governance structures rather than merely as a technological tool. This research contributes to current debates on the future of governance in an increasingly digital organizational environment.
Keywords : Artificial Intelligence; Corporate Governance; Algorithmic Governance; Decision-Making; Digital Transformation

GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN AUDITING: TOWARDS AN EFFICIENT AND RESPONSIBLE HYBRID MODEL

Fatine BENKIRANE
Faculty of Legal, Economic, and Social Sciences, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco.
Lamyae HANIDA
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 Business and Management, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco.
Abdelkarim Moussa
Faculty of Legal, Economic, and Social Sciences, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco.

ABSTRACT
The rise of generative artificial intelligence (AI) is profoundly transforming auditing practices by automating tasks that were previously time-consuming, such as document analysis, compliance testing, and report writing. This presentation examines how generative AI can enhance efficiency, broaden control coverage, and improve anomaly detection, while reducing the cost and duration of audit engagements. However, these advancements come with limitations and risks, including result reliability, algorithmic bias, model opacity, data confidentiality concerns, and the auditor's professional responsibility. Based on a review of recent literature and practical use cases in firms, this study proposes a framework for the responsible integration of generative AI in auditing. It highlights the need for a balance between automation and human judgment, as well as the evolution of required auditor skills. The objective is to contribute to the discussion on a hybrid audit model that combines technological performance with professional critical thinking.

Keywords : Generative AI, Auditing, Automation, Hybrid Audit Model, Professional Judgment.

IMPROVING THE LEGAL FRAMEWORK GOVERNING MERCHANTS IN THE CONTEXT OF E-COMMERCE IN VIETNAM

Buu HOANG LE
Anh NGUYEN HUYNH NGOC
Thu Dau Mot University, Vietnam
ORCID: 0009-0004-1854-1064,

Abstract
In the context of the rapid development of e-commerce in Vietnam, the concept and legal regime governing traders are facing significant challenges due to the emergence of new and diverse digital business models. This article examines the limitations of the current legal framework in identifying and regulating entities participating in e-commerce activities, including individual sellers operating on digital platforms, cross-border vendors, and intermediary platforms. On that basis, it highlights the lack of coherence among key legal instruments such as the Law on Commerce, the Law on Enterprises, and sector-specific regulations on e-commerce, thereby revealing legal gaps that undermine the effectiveness of state management and consumer protection. The study also draws on international experiences to identify a growing trend toward expanding the scope of the concept of "trader" to encompass a wider range of actors in the digital environment. Building on these analyses, the article proposes directions for legal reform in Vietnam, including the restructuring of the concept of trader, the establishment of classification criteria based on levels of professionalism and risk, and the strengthening of registration mechanisms, information transparency, and legal accountability in e-commerce. These recommendations aim to enhance the adaptability and effectiveness of the legal system in the context of the digital economy.
Keywords: e-commerce; legal framework; digital economy; merchants; cross-border trade

1. Introduction

Against the backdrop of the Fourth Industrial Revolution and the strong national digital transformation process, e-commerce has become one of the important drivers of economic growth in Vietnam. The rapid development of information technology infrastructure, the increasing internet usage rate, and the widespread use of smart mobile devices have fundamentally changed the way commercial activities are organized and conducted, while also promoting the emergence of many new business models in the digital environment such as e-commerce marketplaces, social media platforms, intermediary applications providing food delivery, ride-hailing, accommodation booking, and digital financial services. In e-commerce relationships, merchants remain the central entity conducting commercial activities, connecting supply and demand, providing goods and services, and bearing legal responsibility to consumers, partners, and government agencies. However, the concept and legal status of merchants in current Vietnamese law are fundamentally still built on the foundation of the traditional commercial model, while commercial activities are increasingly shifting towards the digital environment.

Although the 2005 Electronic Transactions Law, the 2023 Electronic Transactions Law, and various decrees and guiding documents on e-commerce have gradually formed a legal framework for electronic transactions and business activities on digital platforms, practical development still reveals many issues that need further improvement. Prominent among these are difficulties in managing individual and household businesses operating online, the lack of clarity in defining responsibilities between platform operators and those directly conducting business on the platform, as well as challenges related to protecting consumer rights, personal

data, tax obligations, and preventing and combating commercial fraud. Based on this practical experience, studying current legal regulations on businesses in e-commerce is of practical significance both theoretically and practically. This can contribute to identifying shortcomings in current legislation and proposing directions for improvement to meet the requirements of e-commerce development in Vietnam.

2. Theoretical basis for regulating merchants in e-commerce

2.1. Concept and legal status of merchants

The 2005 Commercial Law is the central legal document regulating commercial activities and establishing the legal status of merchants within the Vietnamese legal system. According to Article 6 of the 2005 Commercial Law, merchants include legally established economic organizations and individuals who engage in commercial activities independently and regularly, with business registration as prescribed by law. With this approach, Vietnamese commercial law defines merchants based on the nature of their commercial activities, independence, regularity, and business registration requirements, rather than solely on their organizational structure.

The legal status of a merchant is primarily reflected in their role as a subject in commercial relations. Merchants have the right to establish and carry out commercial transactions in their own name, and are liable for the obligations arising from those activities with all their assets as stipulated by law. In addition, merchants are subject to regulation by many other branches of law besides the Commercial Law, such as laws on enterprises, investment, taxation, labor, social insurance, consumer protection, competition, intellectual property, environmental protection, and other specialized regulations. Although each branch of law sets out its own rights and obligations, they all agree on the point that merchants are professional entities in commercial activities, and must comply with higher requirements for transparency, honesty, prudence, and social responsibility compared to ordinary entities.

Furthermore, the legal status of a business is also linked to the requirements for business registration and information disclosure. According to current law, businesses that are economic organizations must register their business establishment, maintain accounting records, prepare financial reports, declare and pay taxes, and disclose basic information related to their organization and operations. For individual businesses, registering as a household business or equivalent form is the basis for the State to recognize their legal status, manage their operations, collect taxes, and protect the legitimate rights and interests of all parties in commercial relations. Therefore, the requirement for registration and information disclosure is not only a legal obligation but also a condition for businesses to build credibility and strengthen the trust of partners, customers, and regulatory agencies.

Furthermore, the legal status of a business is also reflected in its specific obligations in its relationship with consumers. As a professional provider of goods and services, the business is responsible for ensuring the quality, quantity, and safety of goods and services; providing truthful, complete, and timely information; fulfilling warranty obligations, recalls, and compensation for damages when goods or services are defective or cause harm to consumers; and refraining from deceptive, misleading, or coercive practices in transactions. In the context of e-commerce, these obligations become more complex due to the distance between parties, the relative anonymity of the transaction subjects, and the heavy reliance on information technology infrastructure.

From the above analysis, it can be seen that, from a theoretical perspective, merchants are the central subjects of commercial law, with their legal status constituted by three basic elements: professional status in commercial activities, requirements for business registration and information disclosure, and a specific regime of legal liability, especially in relations with consumers and other vulnerable entities. Therefore, research to improve the legal framework

regulating merchants in the context of e-commerce needs to begin with correctly and fully identifying the elements constituting the legal status of merchants in current law.

2.2. Concepts and characteristics of e-commerce

The concept of e-commerce is approached from many different angles, but the common point is that they all emphasize the use of electronic means, especially the internet, to conduct commercial activities. The 2005 Law on Electronic Transactions defines electronic transactions as transactions conducted using electronic means, whereby information is created, sent, received, and stored using electronic means. Building upon and developing this regulation, the 2023 Law on Electronic Transactions continues to affirm the legal value of data messages, electronic signatures, and electronic contracts, thereby creating an important legal foundation for the digitization of civil, business, and commercial relations.

From a general perspective, e-commerce can be understood as the conduct of part or all of commercial activities through electronic means, expressed as data messages in a network environment. Essentially, e-commerce activities still involve buying and selling goods, providing services, trade promotion, and commercial intermediation. However, the method of implementation has fundamentally changed; parties do not necessarily need to meet in person, and the negotiation, conclusion, and execution of contracts are primarily conducted through information systems, technology platforms, and application software.

E-commerce has several fundamental characteristics that give rise to new legal requirements for businesses. First, e-commerce takes place in cyberspace, with a high degree of borderlessness and territoriality. Transactions can be established between entities in many different countries, goods can be supplied across borders, and services can be performed entirely in the digital environment without the physical presence of the parties. This makes determining applicable law, jurisdiction, enforcement mechanisms, and coercive measures for businesses more complex.

Secondly, e-commerce is heavily dependent on information technology infrastructure, electronic payment systems, logistics services, and intermediary platforms. In many cases, merchants do not directly interact with consumers but rather through e-commerce marketplaces, mobile applications, or social media platforms. The emergence of intermediary entities that organize, operate, and control the trading environment has given rise to a new group of merchants, which can be called platform merchants, with significantly different legal status and liability regimes compared to traditional merchants (Dao Loc Binh & Le Thi Hang, 2021) .

Thirdly, e-commerce facilitates business participation for individuals and households at low cost and with simplified procedures. In fact, many individuals and households use social media, messaging apps, or live streaming functions on digital platforms to sell goods but do not register their businesses or only register to a very limited extent. This situation poses a significant challenge to the current legal mechanism, which still relies primarily on business registration criteria to determine the status of a business entity and apply the corresponding legal regime.

Fourth, e-commerce is closely linked to the collection, processing, storage, and exploitation of a large amount of data on customer behavior, consumption habits, and personal information. Therefore, protecting personal data and ensuring information security and safety in electronic transactions has become an urgent legal requirement. This necessitates that the law clearly define the responsibilities of businesses in collecting, processing, using, and protecting consumer data.

From the characteristics mentioned above, it can be seen that e-commerce is not simply the digitization of traditional transaction methods, but also gives rise to new market structures, business models, and legal relationships. This necessitates a review and adjustment of the legal framework regarding merchants, aiming to clearly classify groups of merchants in e-commerce, fully define the rights, obligations, and responsibilities of each group, and establish mechanisms

for management, supervision, and handling of violations that are appropriate to the specific characteristics of the digital environment.

3. Current legal framework governing businesses in the context of e-commerce in Vietnam

3.1. Current legal framework governing merchants in e-commerce

The current legal framework governing merchants in the context of e-commerce in Vietnam is formed on the basis of a combination of fundamental laws of commercial law and a system of related specialized legal documents. First, the 2005 Commercial Law remains the central law regulating commercial activities and establishing the basic legal status of merchants. According to Clause 1, Article 6 of the 2005 Commercial Law, *"merchants include legally established economic organizations, individuals engaging in commercial activities independently and regularly, and registered for business in accordance with the law"* (National Assembly, 2005) . This provision clearly defines the basic legal characteristics for identifying merchant entities within the Vietnamese legal system. Furthermore, Articles 7 and 8 of the Law also stipulate the basic rights and obligations of traders, including the obligation to register their business, comply with accounting and financial regulations, fulfill tax obligations, provide truthful information, and comply with legal requirements in the course of business. However, it should be noted that the 2005 Commercial Law was enacted when e-commerce in Vietnam was still in its early stages of development; therefore, the law's provisions are mainly built on the foundation of traditional commercial activities. Consequently, this law does not have separate, direct, and comprehensive regulations for traders operating in the digital environment, but mainly applies general principles to both traditional and electronic transactions.

Besides the Commercial Law, the Law on Electronic Transactions of 2005 and the Law on Electronic Transactions of 2023 form an important legal foundation regarding the methods of establishing and executing transactions using electronic means. Clause 1, Article 4 of the Law on Electronic Transactions of 2005 stipulates that an electronic transaction is a transaction carried out using electronic means, in which information is created, sent, received, and stored using electronic means; it also clarifies concepts such as "data message" and "electronic signature". In particular, Article 33 of this law defines an electronic contract as a contract established in the form of a data message, thereby affirming the legal validity of electronic contracts when they meet the conditions set by law. Building upon and developing previous regulations, Article 3 of the 2023 Law on Electronic Transactions not only continues to recognize fundamental concepts but also adds many new terms such as "trusted service" and "digital platform intermediary service," reflecting the changing legal environment in the context of a rapidly developing digital economy. (National Assembly, 2023) . It can be seen that these two laws play a role in establishing the legal basis for commercial activities, including the activities of merchants, to be conducted legally in the electronic environment, while ensuring the principle of equality of legal value between electronic transactions and transactions conducted through traditional methods.

In addition to fundamental laws, the legal framework governing merchants in e-commerce is further enhanced by a system of specialized documents directly regulating issues arising in the digital environment, such as e-commerce, consumer protection, cybersecurity, competition, taxation, and intellectual property. Decrees guiding e-commerce have stipulated relatively specific regulations on types of e-commerce websites and e-commerce platforms, as well as the notification and registration obligations for merchants establishing e-commerce websites or applications (Dinh Van Linh & Hoang Van Thanh, 2023) . Simultaneously, the law also defines the responsibilities of merchants owning or operating e-commerce platforms in publicly disclosing information about business entities, goods, and services; establishing mechanisms

for receiving and handling complaints; maintaining transaction data; and cooperating with competent state agencies in inspection, examination, and handling of violations.

On the other hand, the development of e-commerce also necessitates expanding the legal responsibilities of businesses in areas closely related to human rights and consumer rights in cyberspace. Accordingly, laws on consumer protection and cybersecurity have added many new obligations for businesses, especially the obligation to protect customers' personal information. Businesses may only collect, use, or transfer personal data with the consent of the data subject and must limit it to the scope and purpose that has been previously notified. In addition, businesses are responsible for implementing necessary technical and organizational measures to ensure information security; transparently disclosing transaction conditions; and publicly disclosing return, warranty, and compensation policies in case of disputes. These regulations not only contribute to strengthening the responsibility of businesses in the digital environment but also create a legal basis for more effectively protecting the privacy, personal data, and legitimate interests of consumers in e-commerce.

However, although the current legal system has initially established a relatively comprehensive regulatory framework, the legal framework regulating merchants in e-commerce still reveals many limitations. Firstly, current regulations are fragmented, scattered across numerous laws and sub-laws, with scopes of regulation, legislative techniques, and enforcement mechanisms that are not truly synchronized. Many issues of crucial importance to merchant operations in the digital environment, such as classifying merchants according to their roles on digital platforms, clearly defining the legal responsibilities of platform merchants, merchants directly operating on the platform, and merchants providing support services, or the mechanism for allocating responsibility in case of violations, have not yet been directly, systematically, and clearly regulated at the law level. Most of these contents are currently only scattered in technical guidance documents such as decrees and circulars (Dinh Van Linh & Hoang Van Thanh, 2023) . This situation not only undermines the transparency and predictability of the law but also creates difficulties in interpreting and applying the law and resolving disputes arising from e-commerce practices.

3.2. Practical application of law to businesses in the e-commerce environment

The development of e-commerce in Vietnam shows that the application of law to businesses has achieved some positive results. The number of businesses registering to establish websites, e-commerce platforms, and service applications is increasing. Many businesses have focused on building legal departments and internal compliance to meet the legal requirements of e-commerce, protect personal data, and consumer rights. At the same time, the legal recognition of the legal value of data messages, electronic signatures, and electronic contracts has contributed to reducing transaction costs, simplifying procedures, and improving the business efficiency of businesses in the digital environment (Dinh Van Linh & Hoang Van Thanh, 2023) .

However, the practical application of the law still faces many shortcomings. Firstly, the situation where individuals and household businesses regularly sell goods online without registering their businesses, declaring taxes, or fully disclosing legal information remains quite common (Tran Kim Anh et al., 2026) . This reduces the effectiveness of the current legal mechanism in determining the status of businesses and also creates difficulties for management agencies in monitoring, collecting taxes, and protecting consumer rights (Chu Lu Hai Yen, 2021) .

Furthermore, the fulfillment of information disclosure obligations and consumer protection by some businesses remains limited. In many cases, information about goods, services, transaction terms, or return policies is unclear or inaccurate; transaction terms are often unfavorable to

consumers. When disputes arise, many businesses are slow to resolve them or evade responsibility, while online dispute resolution mechanisms are not yet widely used.

Furthermore, managing tax obligations for e-commerce businesses is challenging due to the difficulty in fully controlling revenue and cash flow on digital platforms, especially for individuals and small-scale businesses. Although tax authorities have strengthened coordination with payment organizations and platform operators, the actual effectiveness remains uneven, leading to the risk of tax revenue loss and creating inequality between traditional businesses and those operating in the digital environment.

In practice, numerous cases involving counterfeit and substandard goods, intellectual property infringement, fraud, and consumer rights violations have been recorded. However, tracing and identifying violators in the digital environment remains challenging, especially when there is falsification or concealment of information. Furthermore, the legal roles and obligations of platform owners and operators in detecting, preventing, and removing infringing content, and in cooperating with state agencies, are not clearly defined, reducing the effectiveness of law enforcement in practice.

3.3. Basic advantages of the current legal framework

Despite certain limitations, the current legal framework has provided a crucial foundation for the development of e-commerce and the operation of businesses in the digital environment in Vietnam. Firstly, Vietnamese law has early recognized the legal value of data messages, electronic signatures, and electronic contracts in the 2005 Law on Electronic Transactions, and continues to affirm and refine this in the 2023 Law on Electronic Transactions. (National Assembly, 2023) . Recognizing the equivalent legal value between electronic and traditional transactions is of great significance in removing formal barriers, creating a secure legal basis, and strengthening confidence for businesses participating in transactions in the digital environment.

Furthermore, the legal framework governing e-commerce has initially established the responsibilities of businesses owning and operating e-commerce platforms and intermediary platforms (Dinh Van Linh & Hoang Van Thanh, 2023) . Accordingly, these entities are obligated to collect and store information about merchants selling goods and services; publicly disclose operating regulations; establish mechanisms for receiving and processing feedback and complaints; and cooperate with state agencies in inspection, examination, and handling of violations. These regulations contribute to enhancing the transparency, safety, and accountability of entities in the e-commerce market, thereby gradually forming a management mechanism where the State and businesses share responsibility in maintaining market order.

Furthermore, a noteworthy advantage of the current legal framework is its gradual alignment with and harmonization with international standards and commitments on e-commerce. Through participation in and implementation of new-generation free trade agreements, Vietnamese law has adopted several important principles such as ensuring equal treatment between digital and traditional transaction methods, reducing barriers to electronic transmission, strengthening personal data protection, and protecting online consumers. This approach contributes to orienting the legal system towards a more modern, transparent, and appropriate direction for the development of the digital economy.

3.4. Limitations, shortcomings, and causes

Despite the achievements, the legal framework regulating merchants in e-commerce still reveals many limitations and shortcomings. Firstly, structurally, current legislation has not yet formed a unified, comprehensive law on e-commerce in general and on merchants in e-commerce in particular. Related regulations are currently scattered across many different documents, from the Commercial Law, the Electronic Transactions Law, consumer protection laws, information security laws to specialized decrees and circulars. This situation reduces the consistency of the

legal system and creates difficulties for both merchants and state agencies in accessing, interpreting, and applying regulations (Dinh Van Linh & Hoang Van Thanh, 2023) .

Secondly, current legislation does not clearly define the groups of merchants in e-commerce according to their actual roles on digital platforms. The differences between merchants who own and operate platforms; merchants who directly trade goods and services on the platform; and merchants who provide support services such as payment, logistics, online advertising, or data storage are not fully reflected in regulations on rights, obligations, and legal responsibilities (Dinh Van Linh & Hoang Van Thanh, 2023) . Therefore, when violations occur, especially in service supply chains with many participating entities, determining the primary responsible party and the level of responsibility of each entity remains problematic.

Thirdly, the management and supervision mechanisms for individual and small-scale business owners operating online are still inadequate. Regulations on business registration, website registration, and notification of e-commerce applications do not fully cover all practical business forms such as selling through social media, livestreaming, or in private groups. Meanwhile , the human, financial, and technical resources of the management agencies remain limited and do not fully meet the requirements for supervision in the digital space. (Chu Lu Hai Yen, 2021) . This creates a gap in management, increasing the risk of unregistered businesses, tax evasion, and infringement of consumer rights.

Fourth, regulations regarding the legal liability of platform merchants in preventing and handling violations by merchants operating on their platforms are still unclear. Issues such as notification and removal mechanisms, criteria for determining the appropriate level of inspection and supervision that platforms must conduct, and the scope of joint liability for platforms failing to fulfill their obligations are not specifically defined. In the context of many large-scale platforms with significant market influence, defining the boundary between the role of a technical intermediary and the role of a market organizer remains an issue that current legislation has not adequately addressed.

Ultimately, the root cause of these limitations stems from the gap between the rapid development of digital technology and new business models and the time-consuming cycle of building and perfecting legislation. Furthermore, institutional capacity, human resources, and technical infrastructure serving state management in the e-commerce sector are still evolving and have not kept pace with the increasing scale and complexity of the market. Coordination among competent authorities in managing businesses in the digital space is sometimes lacking, and data sharing is not timely, thereby reducing the effectiveness of law enforcement and violation handling.

4. Solutions and recommendations for improving the legal framework regulating businesses in the context of e-commerce in Vietnam.

4.1. Improving the structure and content of legal regulations on merchants in e-commerce.

First, it is necessary to consider developing or further improving a specialized law on e-commerce, which would include specific provisions to regulate merchants in e-commerce. This need arises from the fact that current legislation is still primarily based on the 2005 Commercial Law and its subordinate regulations, while e-commerce relationships are becoming increasingly diverse, complex, and highly specific (Luong Tuan Nghia, 2017) . This law should clearly define the scope of regulation, the subjects of application, and the operating principles of merchants in e-commerce, while ensuring consistency with the Commercial Law, the Electronic Transactions Law, and other relevant specialized laws (Dinh Van Linh & Hoang Van Thanh, 2023) .

Secondly, the 2005 Commercial Law needs to be amended and supplemented to more fully update the forms of commercial activities in the digital environment, while clearly defining the legal status, rights, and obligations of different groups of businesses in e-commerce.

Accordingly, groups of entities can be distinguished according to their roles on the digital platform, including: businesses that own and operate the platform; businesses that directly trade goods and services on the platform; and businesses that provide support services such as payment, logistics, online advertising, reliable services, or data storage and processing (Luong Tuan Nghia, 2017) . This classification is important in designing a suitable legal regime for each group of entities, instead of applying a uniform approach to all cases.

Thirdly, it is necessary to further clarify the provisions of the 2023 Law on Electronic Transactions related to digital platform intermediary services and trusted services, ensuring consistency with regulations on the responsibilities of platform merchants in e-commerce. Although the law has initially recognized these types of services, the specific rights, obligations, and responsibilities of service providers, as well as the legal relationship between them and merchants operating on the platform, still need clearer guidance in sub-laws or in specialized laws on e-commerce. This is a necessary basis to limit legal gaps when handling liability in cases of violations.

4.2. Improving the mechanism for defining and enforcing the legal responsibilities of different groups of traders.

One of the key requirements in the process of improving legislation is to clearly define and appropriately allocate responsibilities between platform merchants and merchants operating on the platform. To achieve this, the law needs to develop clearer regulations on the prudential standards that platform merchants must adhere to, based on the experience of intermediary liability models in foreign laws (Le Van Thiep, 2016) .

First, it is necessary to design a notification and removal mechanism that is transparent, feasible, and balances the interests of all parties. Accordingly, the law should specifically regulate the rights of consumers, intellectual property rights holders, and state agencies in sending notifications about infringing content, goods, or services on the platform; the obligations of platform businesses in receiving and processing notifications within a reasonable time, temporarily suspending or terminating the display of infringing content when there is justifiable reason; and at the same time ensure a complaint and feedback mechanism for businesses operating on the platform to prevent abuse (Le Van Thiep, 2016) .

Furthermore, it is necessary to clearly define the circumstances under which platform merchants may be held jointly liable with merchants operating on their platforms. For example, this liability may arise when the platform fails to perform or inadequately performs its reasonable inspection and monitoring obligations; continues to allow transactions involving clearly infringing content after notification; or directly encourages or promotes the trade of counterfeit goods, goods infringing intellectual property rights, or goods that do not meet safety standards. Clearly defining these cases will contribute to raising compliance awareness among platform merchants and provide a clear legal basis for handling violations.

Furthermore, for individual businesses and small-scale household businesses operating on digital platforms, it is necessary to improve mechanisms to simplify business registration and tax registration procedures while still ensuring the ability to identify, manage, and protect consumer rights. A simplified electronic business registration model for micro-enterprises could be considered, along with enhanced data connectivity between business registration agencies, tax authorities, and intermediary platforms to support partial automation of the registration, declaration, and management processes.

4.3. Enhancing the effectiveness of state management and institutional capacity in e-commerce.

Improving legal regulations is only one aspect of the issue; the other equally important aspect is enhancing institutional capacity and the effectiveness of state management in the field of e-

commerce (Dao Loc Binh & Le Thi Hang, 2021) . This is a necessary condition for legal regulations to be effectively implemented in practice.

First, it is necessary to build and operate a national database on e-commerce, integrating information on merchants who establish websites, trading platforms, and e-commerce applications; merchants registered to sell on platforms; as well as their compliance history and violation handling records . This database needs to be interconnected among competent authorities such as the Ministry of Industry and Trade, the Ministry of Finance, the Ministry of Public Security, and the information and communication management agency, and should have appropriate information sharing mechanisms to increase market transparency.

Secondly, it is necessary to strengthen human resources, financial resources, and technical resources for state management agencies in the field of e-commerce. This includes training staff with knowledge of both law and digital technology; investing in information technology systems to serve monitoring, data collection, and analysis; and deploying tools to assess risks and detect unusual behaviors such as tax evasion, commercial fraud, counterfeit goods trading, or intellectual property infringement.

Thirdly, it is necessary to further improve the inter-agency coordination mechanism in managing businesses and e-commerce activities. Since violations in this area often involve multiple sectors simultaneously, such as trade, taxation, information security, cybersecurity, and intellectual property, establishing a close coordination mechanism between ministries, agencies, and local authorities is essential. Accordingly, a clear coordination regulation is needed, with specific responsibilities assigned, and a unified focal point mechanism for receiving and handling complaints and feedback from consumers and businesses should be studied.

4.4. Supporting merchants and raising legal awareness in e-commerce.

Besides improving regulations and strengthening state management, attention should be paid to solutions that support businesses and raise legal awareness among entities participating in e-commerce. This is a crucial factor in improving legal compliance from the outset.

First, it is necessary to develop and implement legal support programs for small and medium-sized enterprises (SMEs), household businesses, and individual startups in the e-commerce sector. This support could include advice on business registration, website or trading platform registration, intellectual property protection, personal data protection, drafting terms of transactions and electronic contracts; and providing legal forms and manuals that are simple, easy to understand, and easy to apply.

Secondly, it is necessary to strengthen the dissemination of laws on e-commerce, especially regulations related to the responsibilities of businesses towards consumers, tax obligations, and personal data protection obligations. This dissemination should be carried out through various forms, utilizing digital platforms to reach the right target audience, while presenting content in a visual way and linking it to practical situations to improve effectiveness.

Thirdly, it is necessary to encourage the development of non-litigation dispute resolution mechanisms in e-commerce, such as arbitration, online mediation, or complaint resolution platforms operated by professional associations or independent organizations. These mechanisms not only help reduce the burden on the court system but also create a fast, flexible, and cost-effective channel for protecting the rights of both consumers and businesses, thereby promoting a more stable and healthy business environment.

Overall, perfecting the legal framework regulating businesses in the context of e-commerce requires a synchronized approach across three aspects: improving legal regulations; enhancing institutional capacity and the effectiveness of state management; and supporting and raising legal awareness among businesses and related entities. A harmonious combination of these

solutions will contribute to building a legal framework that both promotes the development of e-commerce and ensures the transparency, fairness, and security of the market.

References

Chu Lu Hai Yen. (2021). The current state of e-commerce law and directions for improvement in the future. *Democracy and Law Journal*. https://danchuphapluat.vn/thuc-trang-phap-luat-ve-thuong-mai-dien-tu-va-phuong-huong-hoan-thien-trong-thoi-gian-toi-2944.html

Dao Loc Binh & Le Thi Hang. (2021). The current legal framework for e-commerce activities in Vietnam. *Journal of Law , No. 03/2021* .

Dinh Van Linh & Hoang Van Thanh. (2023). Improving the legal framework for e-commerce in Vietnam. *Journal of Science & Training in Banking* .

Le Van Thiep. (2016). *E-commerce law in Vietnam today* [Doctoral dissertation]. Academy of Social Sciences.

Luong Tuan Nghia. (2017). Characteristics and role of e-commerce law and perspectives on improving e-commerce law in the future. *Industry and Trade Journal* . https://ojs.tapchicongthuong.vn/vi/ojs-post/dac-diem-vai-tro-cua-phap-luat-thuong-mai-dien-tu-va-quan-diem-hoan-thien-phap-luat-thuong-mai-dien-tu-trong-thoi-gian-toi-48074.htm

National Assembly. (2005). *Commercial Law* (Law No. 36/2005/QH11).

National Assembly. (2023). *Law on Electronic Transactions* (Law No. 20/2023/QH15).

Tran Kim Anh, Luong Kieu Ngan, & Cao Nguyen Huong. (2026). Completing the legal framework for preventing e-commerce fraud in the digital age. *Electronic Journal of Anti-Counterfeiting and Commercial Fraud* . https://kythuatchonghanggia.vn/tin-chuyen-de/hoan-thien-hanh-lang-phap-ly-phong-chong-gian-lan-thuong-mai-dien-tu-trong-ky-nguyen-so-31069

CARBON BORDER ADJUSTMENT MECHANISM AND LEGAL IMPLICATIONS FOR VIETNAM'S EXPORT-ORIENTED INDUSTRIES

Le Thi Minh
Thu Dau Mot University, 06 Tran Van On, Ho Chi Minh City, Vietnam
ORCID: 0000-0003-0156-4046

ABSTRACT
The Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM), formally adopted by the European Union under Regulation (EU) 2023/956 and increasingly considered by other major economies, represents one of the most consequential developments in international trade and environmental law in recent decades. By imposing carbon pricing obligations on imported goods based on their embedded greenhouse gas emissions, CBAM fundamentally alters the competitive dynamics of global trade and introduces new compliance burdens for exporting nations. Industries particularly exposed to this regulatory shift include steel, cement, aluminum, fertilizers, electricity, and hydrogen — all of which constitute significant components of Vietnam's export economy. Despite the far-reaching implications of such mechanisms, Vietnam's domestic legal system has yet to establish adequate regulatory responses, including binding emissions disclosure standards, product-level carbon accounting methodologies, and bilateral negotiation frameworks with CBAM-implementing jurisdictions. In this study, the legal structure of the EU CBAM is analyzed in detail and systematically compared with Vietnam's current environmental and trade legislation to identify critical compliance gaps. The study further examines the potential economic and legal risks facing Vietnamese exporters in the transitional and full implementation phases of CBAM. The findings demonstrate that without proactive legal reforms — including the development of a domestic carbon pricing system, mandatory emissions reporting requirements, and internationally recognized certification procedures — Vietnamese enterprises will face substantial competitive disadvantages in key export markets. A series of legislative and institutional recommendations are proposed to equip Vietnam with the legal tools necessary to navigate the evolving landscape of carbon-related trade measures.
Keywords: Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM, international trade law, carbon pricing, emissions compliance, Vietnam export policy

1. INTRODUCTION
The acceleration of climate governance measures at the international level has increasingly intersected with the rules-based international trading system, generating novel legal tensions and compliance obligations for developing and emerging economies. Among the most significant recent developments in this intersection is the Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) of the European Union, established under Regulation (EU) 2023/956 of the European Parliament and of the Council of 10 May 2023. The CBAM entered its transitional phase on 1 October 2023, requiring importers to report embedded greenhouse gas (GHG) emissions, with full financial obligations scheduled to take effect from 1 January 2026 (European Commission, 2023; EUR-Lex, 2023).
The mechanism is designed as a complement to the EU Emissions Trading System (EU ETS) and aims to prevent carbon leakage — the relocation of production to jurisdictions with less stringent climate regulations — while ensuring that carbon-intensive imports compete on an equivalent regulatory basis with domestically produced goods (Regulation (EU) 2023/956, Article 1). Sectors initially covered include cement, iron and steel, aluminum, fertilizers,

electricity, and hydrogen, with the potential for broader scope expansion by 2030 (European Commission, 2023).

Vietnam occupies a particularly vulnerable position in relation to CBAM. As the EU's fifteenth-largest trade partner in goods and the EU's most prominent trading partner in ASEAN (Energy Transition Partnership, 2024), Vietnam's export-oriented industrial sectors — especially steel, which generated approximately USD 8.9 billion in export revenue in 2023, with 27% going to the EU — face direct and immediate exposure to CBAM obligations (Vietnam Steel Association, 2023; VietnamPlus, 2024). Studies estimate that CBAM could result in Vietnamese exporters losing approximately USD 830 million annually, representing roughly 0.6% of the country's GDP (New Climate Institute, 2023, as cited in Asuene, 2024).

Despite the magnitude of these implications, Vietnam's domestic legal framework remains underdeveloped in several key areas: product-level carbon accounting, binding GHG disclosure requirements for industrial producers, a fully operational domestic emissions trading system (ETS), and formal bilateral negotiation mechanisms with CBAM-implementing jurisdictions. While the 2020 Law on Environmental Protection (Law No. 72/2020/QH14) and Decree No. 06/2022/ND-CP establish a foundational framework for carbon market development, Vietnam's ETS is still in its pilot phase, with full operation not expected until 2029 (International Carbon Action Partnership [ICAP], 2025).

This article proceeds as follows. Section 2 analyzes the legal structure of the EU CBAM. Section 3 examines Vietnam's current environmental and trade law framework. Section 4 conducts a comparative legal analysis to identify compliance gaps. Section 5 assesses economic and legal risks. Section 6 proposes a series of legislative and institutional recommendations. Section 7 concludes.

2. THE LEGAL STRUCTURE OF THE EU CARBON BORDER ADJUSTMENT MECHANISM

2.1 Legislative Origins and Policy Rationale

The EU CBAM was proposed by the European Commission in July 2021 as part of the "Fit for 55" legislative package, which aims to reduce net GHG emissions by at least 55% by 2030 relative to 1990 levels and achieve climate neutrality by 2050, consistent with obligations under the Paris Agreement (European Commission, 2021). After a provisional political agreement was reached between the Council and the European Parliament in December 2022, Regulation (EU) 2023/956 was formally adopted on 10 May 2023 and entered into force on 17 May 2023, the day following its publication in the Official Journal of the European Union (EUR-Lex, 2023; EEAS, 2023).

The core policy rationale behind CBAM is the prevention of carbon leakage. When the EU imposes a carbon price on domestic producers through the EU ETS, industries may be incentivized to relocate production to third countries with less stringent climate regulations, thereby undermining the environmental effectiveness of the EU's climate ambitions without reducing global emissions (Norton Rose Fulbright, 2023). CBAM seeks to address this by ensuring that the carbon price of imports is equivalent to the carbon price embedded in domestic EU production (European Commission, 2023).

2.2 Scope and Covered Goods

Article 2 and Annex I of Regulation (EU) 2023/956 specify the goods initially within the scope of CBAM. These include: cement, iron and steel (including related products such as tanks, drums, and containers), aluminum, fertilizers (including ammonia, nitric acid, and potassium compounds), electricity, and hydrogen. By 2030, CBAM is expected to cover more than 50% of the emissions in sectors covered by the EU ETS (European Commission, 2023). Only goods imported from third countries not covered by an equivalent carbon pricing mechanism are

subject to CBAM; Annex II exempts EEA countries (Iceland, Liechtenstein, Norway, and Switzerland) from coverage (EUR-Lex, 2023).

From 1 January 2026, only authorized CBAM declarants — EU importers or their indirect customs representatives who have applied for authorized status through their national competent authority — may import covered goods into the EU. Importers exceeding the threshold of 50 tonnes of CBAM goods per calendar year are required to apply for such authorization (European Commission, 2023; Irish EPA, 2023).

2.3 Phased Implementation: Transitional Period and Definitive Phase

CBAM has been implemented in two principal phases. The transitional period, running from 1 October 2023 to 31 December 2025, imposed only reporting obligations on EU importers. During this period, importers were required to submit quarterly CBAM reports detailing the quantity of goods imported, the direct and indirect GHG emissions embedded in those goods, and any carbon price paid in the country of origin — without making any financial payments or surrendering certificates (Access2Markets, 2023; EUR-Lex, 2023).

The definitive phase commenced on 1 January 2026. From this date, authorized CBAM declarants must annually (by 31 May) declare the embedded emissions in imported goods for the preceding calendar year and surrender a corresponding number of CBAM certificates, which are priced on a weekly basis as the average closing price of EU ETS allowances (Regulation (EU) 2023/956, Articles 6 and 22). Amendments introduced by the Omnibus Regulation (EU) 2025/2083, which entered into force on 20 October 2025, introduced targeted simplifications, including a reduction of the quarterly certificate-holding requirement from 80% to 50% of embedded emissions and the introduction of default values for simplified emissions calculations (CMS Law, 2025).

The CBAM framework is expected to be fully phased in by 1 January 2035, coinciding with the complete phase-out of free allowances under the EU ETS for covered sectors (Wikipedia, 2024; CMS Law, 2025).

2.4 Methodology for Calculating Embedded Emissions

Annex IV of Regulation (EU) 2023/956 prescribes the methodology for calculating embedded emissions in imported goods. Embedded emissions encompass both direct emissions — released during the production process itself — and, for certain goods such as cement and aluminum, indirect emissions from electricity consumption. This dual-scope requirement is particularly significant for Vietnamese producers, given that Vietnam's national grid emission factor was calculated at 0.7221 tCO_2/MWh for 2021 (Ministry of Natural Resources and Environment of Vietnam, 2022). In practical terms, for the steel industry consuming 400–600 kWh per tonne of steel, 1,000 tonnes of steel production could generate 288–433 tCO_2 from electricity consumption alone (Vu Phong Energy Group, 2023).

Since July 2024, the EU has required "real data" on the carbon intensity of imported goods, allowing estimated default values for only approximately 20% of reported emissions. The Commission implementing regulations specify that default values are based on the highest recorded emission intensity or regional benchmarks, creating a financial incentive for exporters to submit verified production-specific data (CMS Law, 2025; Wikipedia, 2024).

2.5 WTO Compatibility

The WTO compatibility of CBAM has been extensively debated in international trade law scholarship. The EU has asserted that CBAM is designed to be compatible with WTO rules, relying on the principle that the mechanism equalizes the carbon price between imported and domestically produced goods (European Commission, 2023). However, multiple scholars have noted that CBAM raises questions under several GATT provisions, most notably Articles I

(Most-Favoured Nation), III (National Treatment), and XX (General Exceptions) (Norton Rose Fulbright, 2023; CSIS, 2023).

Specifically, critics argue that because the EU ETS is a cap-and-trade regulatory scheme rather than an internal tax, CBAM may not qualify as a "border tax adjustment" under GATT Article II:2(a) and could represent a prima facie violation of GATT Articles II, III, XI, and XIII (CSIS, 2023). Defenders of CBAM contend that it may nonetheless be justified under GATT Article XX(b) (measures necessary to protect human, animal, or plant life or health) or XX(g) (measures relating to the conservation of exhaustible natural resources), provided it does not constitute arbitrary or unjustifiable discrimination (Saigal, 2022; Teseopress, 2025). Drawing on WTO jurisprudence including US–Shrimp (WT/DS58/AB/R) and Brazil–Retreaded Tyres (WT/DS332/AB/R), scholars note that CBAM's application must overcome challenges related to non-discrimination, transparency, and the chapeau requirements of Article XX (Sambhav, 2024; Cambridge Core, 2023).

This legal uncertainty remains significant for Vietnam, both as a basis for potential diplomatic challenges to CBAM implementation and as a factor in bilateral trade negotiations with the EU under the EU-Vietnam Free Trade Agreement (EVFTA), which entered into force on 1 August 2020.

3. VIETNAM'S CURRENT ENVIRONMENTAL AND TRADE LEGAL FRAMEWORK

3.1 The 2020 Law on Environmental Protection

Vietnam's foundational domestic instrument for environmental governance and carbon market development is the Law on Environmental Protection 2020 (Law No. 72/2020/QH14, effective 1 January 2022). This legislation introduced, for the first time, an explicit legal definition of carbon credits and the concept of a domestic carbon market. Article 139 of the Law establishes that the domestic carbon market "includes activities of exchanging greenhouse gas emission quotas and carbon credits obtained from domestic and international carbon credit exchange and offset mechanisms in accordance with the law and international treaties to which the Socialist Republic of Vietnam is a member" (Law No. 72/2020/QH14, Article 139, as cited in Brandco, 2024).

Article 91 of the Law requires large GHG-emitting facilities — those meeting criteria to be determined by the Ministry of Natural Resources and Environment (MONRE), now the Ministry of Agriculture and Environment (MAE) — to conduct biennial GHG inventory reports. This provision creates a legislative basis for emissions monitoring, but as of 2025 the system is still being built out through subordinate regulations and has not yet produced a comprehensive database of product-level emission intensities comparable to what CBAM requires (ICAP, 2025; Lexology, 2025).

3.2 Decree No. 06/2022/ND-CP

Implementing the Law on Environmental Protection, Decree No. 06/2022/ND-CP outlines a two-phase roadmap for developing Vietnam's carbon market. The Decree requires facilities with annual GHG emissions exceeding 3,000 tCO_2e to submit biennial GHG inventory reports from 2025 onwards, covering emissions from the preceding year (ICAP, 2024). It also establishes the legal basis for the national crediting mechanism (NCM) and for the eventual domestic ETS. The Decree further mandates that Article 6.2 mechanisms under the Paris Agreement and other international offset mechanisms can be incorporated into Vietnam's carbon credit framework, allowing alignment with international standards (ICAP, 2024; Lexology, 2025).

However, the Decree does not establish specific product-level carbon accounting methodologies, mandatory third-party verification requirements, or certification procedures

that would allow Vietnamese producers to submit verified emission data to CBAM authorities in the EU. This represents a significant regulatory gap relative to the requirements of Regulation (EU) 2023/956.

3.3 Decision No. 232/QD-TTg and the ETS Pilot Phase

In January 2025, the Prime Minister approved Decision No. 232/QD-TTg, which establishes a detailed framework for developing Vietnam's ETS and carbon credit market. MAE is responsible for regulatory development and governance, while the Hanoi Stock Exchange (HNX) will operate the carbon exchange (ICAP, 2025; Lexology, 2025). A pilot ETS phase was initiated in mid-2025, with allowance allocations to be issued to individual facilities by 31 December 2025. Full ETS operation is planned from 2029, with transition to auctioning of allowances expected from that year (ICAP, 2025; ESG Institute, 2025).

During the 2025–2028 pilot phase, emission allowances will be allocated free of charge based on sectoral benchmarks and emissions reduction targets. Key sectors covered include energy and power generation, manufacturing and heavy industry, transportation, agriculture and waste management, and construction and real estate (Lexology, 2025). Decree No. 119/2025/ND-CP, issued on 1 June 2025 and effective 1 August 2025, formally launched the pilot and replaced elements of Decree 06 (ESG Institute, 2025; Vietnam News, 2025).

3.4 Decision No. 13/2024/QD-TTg and GHG Inventory Requirements

Decision No. 13/2024/QD-TTg expanded the list of facilities subject to mandatory GHG inventories to 2,166 facilities, serving as the foundation for future allowance quota allocations under the domestic ETS (B-Company, 2025). This expansion is significant in the context of CBAM, as it broadens the pool of Vietnamese producers who must produce verified emissions data — a prerequisite for claiming any carbon price credit under CBAM Article 9.

3.5 Trade Law Framework and the EVFTA

The EU-Vietnam Free Trade Agreement (EVFTA), ratified by the European Parliament on 12 February 2020 and by Vietnam's National Assembly on 8 June 2020, entered into force on 1 August 2020. It includes specific commitments on trade and sustainable development, including obligations related to the effective implementation of the Paris Agreement and other multilateral environmental agreements (Energy Transition Partnership, 2024). However, EVFTA does not contain specific provisions on carbon border adjustments or mutual recognition of carbon pricing systems, leaving Vietnamese exporters to navigate CBAM compliance without a preferential bilateral framework.

4. COMPARATIVE LEGAL ANALYSIS: IDENTIFYING CRITICAL COMPLIANCE GAPS

4.1 Emissions Disclosure and Reporting Standards

Perhaps the most immediate compliance gap concerns the divergence between Vietnam's current emissions reporting infrastructure and the granular, product-level data requirements imposed by CBAM. Regulation (EU) 2023/956 requires importers to report direct and indirect embedded emissions at the level of individual goods, disaggregated by production installation and production route (Annex IV). Vietnam's Decree 06 and current inventory requirements operate at the facility level on a biennial basis, which is fundamentally insufficient for CBAM purposes.

Moreover, CBAM requires that emission data be verified by independent accredited verifiers — a system analogous to that established for the EU ETS under Directive 2003/87/EC. Vietnam's current MRV (measurement, reporting, and verification) infrastructure is still being developed by MAE and has not yet been internationally accredited or aligned with ISO 14064 or ISO 14067:2018 (Greenhouse Gases — Carbon Footprint of Products) standards referenced in CBAM implementing regulations (Teseopress, 2025; Lexology, 2025).

4.2 Carbon Pricing Equivalence

Under CBAM Article 9, the number of CBAM certificates that an importer must surrender may be reduced by an amount corresponding to any carbon price paid in the country of origin for the embedded emissions. This provision is critical for Vietnamese exporters, as it would allow them to receive credit for carbon costs incurred under Vietnam's domestic ETS, reducing their effective CBAM liability.

However, for such deductions to apply, Vietnam's domestic carbon pricing system must be operational and its prices must be officially recognized by the European Commission as an equivalent carbon cost. As of early 2026, Vietnam's ETS is still in its pilot phase, with limited sectoral coverage and no established price signal that the Commission has formally recognized. Studies using partial equilibrium modeling have found that without a domestically recognized carbon price, Vietnamese steel exporters face maximum CBAM exposure relative to their Asian competitors who have more advanced domestic carbon pricing, such as South Korea (ETS operational since 2015) and China (national ETS operational since 2021) (Hoang et al., 2024).

4.3 Product Carbon Accounting Methodology

A further gap concerns the absence of domestic legal requirements for product-level carbon footprint accounting in Vietnam. Internationally, the ISO 14067:2018 standard provides a methodology for the carbon footprint of products consistent with the calculation approaches referenced in CBAM implementing regulations. Vietnamese enterprises in CBAM-covered sectors are not currently legally required to conduct life-cycle-based carbon accounting, and few enterprises have voluntarily adopted such methodologies.

The absence of a standardized, legally mandated carbon accounting framework means that Vietnamese exporters must either adopt EU-prescribed default values — which are set at conservative (high-emission) levels to discourage their use — or invest independently in establishing production-specific emission calculations, often at significant cost and without domestic legal or technical support (Vu Phong Energy Group, 2023; Energy Transition Partnership, 2024).

4.4 Bilateral Negotiation Frameworks

Regulation (EU) 2023/956 (Article 12) contemplates that the EU may conclude agreements with third countries or territories to take into account their carbon pricing mechanisms for the purposes of CBAM Article 9 deductions. Such recognition agreements would represent a significant benefit for third-country exporters with domestic carbon markets. While the EVFTA provides a general platform for EU-Vietnam trade dialogue, Vietnam has not yet pursued or concluded a specific bilateral arrangement under CBAM Article 12 or any equivalent instrument.

The absence of such a framework is partially attributable to the nascent state of Vietnam's domestic carbon market and MRV infrastructure, which provides limited basis for mutual recognition negotiations. By contrast, countries such as Switzerland — which concluded a linking agreement with the EU ETS in 2017 — demonstrate that formal recognition arrangements can substantially reduce CBAM compliance costs for third-country exporters (EUR-Lex, 2023).

5. ECONOMIC AND LEGAL RISKS FOR VIETNAMESE EXPORTERS

5.1 The Steel Sector

Vietnam's steel sector represents the most direct and immediate exposure to CBAM. According to the Vietnam Steel Association (VSA), Vietnam produced approximately 20 million tonnes of crude steel in 2023, ranking 13th globally and leading in Southeast Asia. Steel exports generated approximately USD 8.9 billion in revenue, with approximately 27% — representing

around USD 2.4 billion — destined for the EU (VSA, as cited in VietnamPlus, 2024). This makes the EU Vietnam's third-largest steel export market.

Academic modeling using a multi-technology, multi-trade-partner partial equilibrium model demonstrates that CBAM could significantly reduce Vietnam's steel exports to the EU, particularly given the high carbon intensity of Vietnam's predominantly blast furnace-based steel production (Hoang et al., 2024). Studies find that CBAM alone is unlikely to be sufficient to drive a shift from high-emission to low-emission steel production technology, but that a domestic carbon price could, in conjunction with CBAM, accelerate the transition to cleaner production (Hoang et al., 2024).

Preliminary estimates indicate that potential US CBAM-type mechanisms (the Foreign Pollution Fee Act under consideration in the United States Senate) could cause an 85% reduction in US steel imports from Vietnam — underscoring that the regulatory risk from carbon border mechanisms extends beyond the EU alone (GMK Center, 2025).

5.2 Cement, Aluminum, and Fertilizer Sectors

Beyond steel, Vietnam's cement and aluminum industries are also directly within CBAM scope. The cement sector in particular is characterized by high process emissions inherent to clinker production, which are difficult to reduce without fundamental technology transformation. Vietnam is a major regional cement producer and exporter, with some export flows directed toward EU markets through intermediate processing chains.

The aluminum sector, which relies heavily on imported alumina and is energy-intensive, faces compounded CBAM exposure through both direct process emissions and indirect emissions from electricity consumption. Given Vietnam's high grid emission factor of 0.7221 tCO_2/MWh, the indirect emission charges under CBAM are expected to be substantially higher for Vietnamese aluminum producers than for those operating in economies with cleaner electricity grids (MONRE, 2022; Vu Phong Energy Group, 2023).

5.3 Aggregate Economic Impact and Systemic Risks

Aggregate economic modeling suggests that CBAM could result in Vietnamese exporters losing approximately USD 830 million annually across CBAM-covered sectors, representing approximately 0.6% of GDP (New Climate Institute, 2023, as cited in Asuene, 2024). During the transitional phase, experts noted that some Vietnamese companies still lacked awareness of carbon inventory and GHG emission regulations, creating additional compliance risk (VietnamPlus, 2024).

Beyond direct financial costs, CBAM creates systemic legal and reputational risks. Enterprises that fail to submit compliant CBAM reports risk having their goods denied entry into the EU market, expose EU importers to penalties from national competent authorities, and may face cascading contractual liability with EU trading partners who bear ultimate regulatory responsibility for CBAM compliance. For Vietnamese small and medium enterprises (SMEs) in CBAM-covered sectors, the administrative and legal burden of establishing embedded emissions reporting systems may be prohibitive without government support.

6. LEGISLATIVE AND INSTITUTIONAL RECOMMENDATIONS

6.1 Accelerate the Domestic Carbon Pricing System

The most consequential reform Vietnam can undertake to reduce CBAM exposure is the rapid and credible operationalization of its domestic ETS. A functioning domestic carbon price, formally recognized by the European Commission under CBAM Article 9, would directly reduce the CBAM certificate obligations of Vietnamese exporters and restore their competitiveness in EU markets. The government should prioritize the transition from the current pilot phase to a fully operational, internationally recognized ETS, and should engage

proactively with the European Commission to secure formal recognition of the Vietnamese ETS as an equivalent carbon pricing mechanism.

The legal instruments already in place — Decision 232/QD-TTg, Decree 119/2025/ND-CP, and the 2020 Law on Environmental Protection — provide a sufficient foundation for acceleration. The critical policy challenge is political commitment to setting meaningful carbon price levels and expanding sectoral coverage to include all CBAM-covered sectors within the pilot phase.

6.2 Establish Mandatory Product-Level Carbon Accounting Requirements

Vietnam should develop and enact binding legal requirements for product-level carbon footprint accounting for enterprises operating in CBAM-covered sectors. This framework should align with internationally recognized methodologies, including ISO 14067:2018 and the calculation approaches prescribed by CBAM implementing regulations. The Ministry of Industry and Trade and MAE should issue sector-specific technical guidelines on embedded emission calculation, adapted to Vietnam's production conditions, to support enterprise compliance.

6.3 Develop an Internationally Accredited MRV System

An effective MRV system — encompassing measurement, reporting, and verification by independent accredited verifiers — is a prerequisite both for a credible domestic carbon market and for CBAM compliance. Vietnam should invest in domestic capacity for third-party verification of GHG emissions, pursue international accreditation of Vietnamese verification bodies, and align domestic MRV standards with EU standards to facilitate the submission of verified emission data by Vietnamese exporters under CBAM reporting requirements. Technical cooperation with the EU under EVFTA's sustainable development chapter and engagement with international organizations such as the World Bank's Partnership for Market Readiness (PMR) should be intensified to accelerate this process.

6.4 Pursue Bilateral Recognition Arrangements with the European Union

Vietnam should initiate formal diplomatic negotiations with the European Commission to explore a bilateral arrangement under CBAM Article 12 that would recognize Vietnam's domestic carbon pricing mechanism for the purposes of CBAM certificate deductions. Such negotiations should be conducted in conjunction with the operationalization of Vietnam's ETS, as the credibility of the domestic system is a prerequisite for EU recognition. The EVFTA Trade and Sustainable Development chapter and the associated institutional dialogue mechanisms provide an appropriate framework within which to advance such negotiations.

6.5 Legislative Amendments and Institutional Strengthening

At the legislative level, Vietnam should consider amending the Law on Environmental Protection and relevant implementing decrees to explicitly address CBAM compliance obligations, including provisions for: mandatory disclosure of product-level embedded emissions; procedures for obtaining official carbon price recognition for CBAM deduction purposes; legal status and authority of Vietnamese verification bodies; and coordination mechanisms between MAE, the Ministry of Industry and Trade, and the Ministry of Finance on CBAM-related policy implementation.

Institutionally, a dedicated inter-ministerial CBAM task force should be established to coordinate Vietnam's response to carbon border adjustment measures, monitor developments in EU CBAM implementation and potential similar mechanisms in other major trading partners (such as the UK CBAM announced in late 2025 and the US Foreign Pollution Fee Act), provide technical and legal support to Vietnamese enterprises in affected sectors, and engage in trade policy advocacy at the WTO and in bilateral forums.

7. CONCLUSION

The EU Carbon Border Adjustment Mechanism represents a structural shift in the relationship between climate governance and international trade law, with profound implications for export-oriented developing economies. For Vietnam, CBAM presents both an immediate compliance challenge and a medium-term opportunity to accelerate the domestic legal and regulatory reforms necessary for a credible carbon pricing system aligned with global standards.

This article has demonstrated that Vietnam's current legal framework — while foundational in establishing the basis for a domestic carbon market through the 2020 Law on Environmental Protection, Decree 06/2022/ND-CP, and Decision 232/QD-TTg — contains critical gaps relative to CBAM requirements in the areas of product-level carbon accounting, internationally accredited MRV systems, domestic carbon price recognition, and bilateral negotiation frameworks. Without targeted legal reforms in these areas, Vietnamese exporters in steel, cement, aluminum, and related sectors face substantial competitive disadvantages and financial exposure as CBAM moves into its definitive phase from 2026.

The recommendations proposed in this article — accelerating the domestic ETS, establishing mandatory product-level carbon accounting requirements, developing an internationally accredited MRV system, pursuing bilateral recognition arrangements with the EU, and strengthening legislative and institutional frameworks — offer a coherent and practically achievable pathway for Vietnam to navigate the evolving landscape of carbon-related trade measures. The urgency of action cannot be overstated: Vietnam's position as the EU's leading ASEAN trade partner makes early and effective legal adaptation a strategic necessity, not merely a compliance exercise.

ACKNOWLEDGMENTS

The author declares no conflicts of interest. This research received no specific grant from any funding agency in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

REFERENCES

Access2Markets. (2023). Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM). European Commission. https://trade.ec.europa.eu/access-to-markets/en/news/carbon-border-adjustment-mechanism-cbam

Asuene. (2024, March 15). How does CBAM impact Southeast Asian economies? https://asuene.com/us/news/article-20240315

B-Company. (2025, August 5). Vietnam's carbon credit policy and legal framework. https://b-company.jp/vietnams-carbon-credit-policy-and-legal-framework/

Brandco. (2024). Vietnamese regulations on domestic carbon market. https://brandco.vn/en/gg4s1k.html

Cambridge Core. (2023). Securing compatibility of carbon border adjustments with the multilateral climate and trade regimes. International & Comparative Law Quarterly. https://doi.org/10.1017/S0020589322000495

CMS Law. (2025). EU CBAM: What's new and what's next? https://cms.law/en/bel/legal-updates/eu-cbam-what-s-new-and-what-s-next

CSIS. (2023). CBAM precedents: Experts weigh in. Center for Strategic and International Studies. https://www.csis.org/analysis/cbam-precedents-experts-weigh

EEAS. (2023). Carbon Border Adjustment Mechanism. European External Action Service. https://www.eeas.europa.eu/delegations/china/carbon-border-adjustment-mechanism_en

Energy Transition Partnership. (2024). Carbon Border Adjustment Mechanism impact assessment report for Vietnam. https://www.energytransitionpartnership.org/wp-content/uploads/2024/06/20240318_Final-CBAM-Assessment-Report-final.pdf
ESG Institute. (2025, December 2). Vietnam's carbon market takes shape: What businesses need to know. https://www.the-esg-institute.org/blog/vietnams-carbon-market-takes-shape-what-businesses-need-to-know
EUR-Lex. (2023a). Regulation (EU) 2023/956 of the European Parliament and of the Council of 10 May 2023 establishing a carbon border adjustment mechanism. Official Journal of the European Union, L 130, 52–104. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:32023R0956
EUR-Lex. (2023b). Carbon Border Adjustment Mechanism [Summary]. https://eur-lex.europa.eu/EN/legal-content/summary/carbon-border-adjustment-mechanism.html
European Commission. (2023). Carbon Border Adjustment Mechanism. Taxation and Customs Union. https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en
GMK Center. (2025, November 4). How the US CBAM will affect the steel industries of different countries. https://gmk.center/en/posts/how-the-us-cbam-will-affect-the-steel-industries-of-different-countries/
Hoang, A. T., Nguyen, X. P., Le, T. H., & Nguyen, Q. V. (2024). Carbon border adjustment mechanism, carbon pricing, and within-sector shifts: A partial equilibrium approach to Vietnam's steel sector. Energy Policy, 190. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2024.114126
International Carbon Action Partnership (ICAP). (2024). Vietnam ETS description. https://icapcarbonaction.com/en/ets-pdf-download/83
International Carbon Action Partnership (ICAP). (2025). Vietnam. https://icapcarbonaction.com/en/ets/vietnam
Irish Environmental Protection Agency. (2023). EU Carbon Border Adjustment Mechanism. https://www.epa.ie/our-services/licensing/climate-change/eu-carbon-border-adjustment-mechanism/
Lexology. (2025, October 28). Vietnam: Comprehensive regulatory framework for the carbon market underway. https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=1330e548-e6fd-4adf-a36f-601f6eaa0f69
Ministry of Natural Resources and Environment of Vietnam (MONRE). (2022). Vietnam's electricity grid emission factor for 2021. Department of Climate Change.
NetZero2050. (2025). Building a legal framework for the carbon market. https://netzero2050.vn/en/developing-a-legal-framework-for-the-carbon-market-a-strategic-vision/
Norton Rose Fulbright. (2023). Potential conflicts between the European CBAM and the WTO rules. https://www.nortonrosefulbright.com/en/knowledge/publications/9c5d9ec6/potential-conflicts-between-the-european-cbam-and-the-wto-rules
Saigal, A. (2022). An analysis of the EU Carbon Border Adjustment Mechanism under WTO and climate change law [Working Paper No. 63]. Stanford-Vienna Transatlantic Technology Law Forum. http://law.stanford.edu/wp-content/uploads/2022/06/EU-Law-WP-63-Saigal.pdf
Sambhav, A. (2024). Legal analysis of Carbon Border Adjustment Mechanism within the World Trade Organization framework. SSRN. https://ssrn.com/abstract=5034538
Socialist Republic of Vietnam. (2020). Law on Environmental Protection 2020 (Law No. 72/2020/QH14). National Assembly of Vietnam.
Socialist Republic of Vietnam. (2022a). Decree No. 06/2022/ND-CP on regulations on greenhouse gas emission reduction and ozone layer protection. Government of Vietnam.

Socialist Republic of Vietnam. (2022b). Decision No. 01/2022/QD-TTg listing sectors and facilities subject to GHG inventories. Prime Minister of Vietnam.
Socialist Republic of Vietnam. (2024). Decision No. 13/2024/QD-TTg updating the list of facilities subject to mandatory GHG inventories. Prime Minister of Vietnam.
Socialist Republic of Vietnam. (2025a). Decision No. 232/QD-TTg establishing the framework for developing the ETS and carbon credit market. Prime Minister of Vietnam.
Socialist Republic of Vietnam. (2025b). Decree No. 119/2025/ND-CP on the pilot emissions trading scheme. Government of Vietnam.
Teseopress. (2025). The European Union Carbon Border Adjustment Mechanism and its compatibility with WTO law. In Repenser les frontières économiques. https://www.teseopress.com/repenserlesfrontiereseconomiques/chapter/the-european-union-carbon-border-adjustment-mechanism-and/
VietnamPlus. (2024, November 8). Vietnam promotes CBAM mechanism to promote sustainable export. https://en.vietnamplus.vn/vietnam-promotes-cbam-mechanism-to-promote-sustainable-export-post303667.vnp
Vietnam News. (2025). Moving forward with carbon credit trading regulations. https://vietnamnews.vn/economy/1723761/moving-forward-with-carbon-credit-trading-regulations.html
Vu Phong Energy Group. (2023). CBAM mechanism: Companies need to report emissions from electricity consumption. https://vuphong.com/cbam-mechanism/
Wikipedia. (2024). EU Carbon Border Adjustment Mechanism. https://en.wikipedia.org/wiki/EU_Carbon_Border_Adjustment_Mechanism
WTO. (1998). United States — Import Prohibition of Certain Shrimp and Shrimp Products (US–Shrimp). Appellate Body Report, WT/DS58/AB/R. World Trade Organization.
WTO. (2007). Brazil — Measures Affecting Imports of Retreaded Tyres (Brazil–Retreaded Tyres). Appellate Body Report, WT/DS332/AB/R. World Trade Organization.

ADVANTAGES, DISADVANTAGES, AND CHALLENGES OF APPLYING INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE EDUCATION SYSTEM

Jorge Isaac Torres Manrique[111]
Shailja Vasudeva[112]

Abstract

The application of information and communication technologies and artificial intelligence in the education system presents various advantages, disadvantages, and challenges. The current reality is unfolding against the backdrop of new scenarios and perspectives. In this regard, in this article, the authors explore and develop this crucial and far-reaching topic, concluding that: i) The application of new technologies and artificial intelligence represents a significant opportunity to strengthen the education system. It is important to recognize that we are facing a new reality; ii) The demonization and rejection of the application of new technologies and artificial intelligence are not wise approache, iii) Education is being transformed by the advent of new technologies and artificial intelligence. Specifically, with regard to digital immigrants and digital natives, iv) the fundamental rights of digital natives cannot be ignored or postponed. And thus, they conclude by proposing: i) The adoption of public policies to raise awareness of the importance of applying new technologies and artificial intelligence to the education system, ii) It is essential to implement public policies for training teachers and students on the nature and scope of new technologies and artificial intelligence within the education system, iii) Properly adapt the application of new technologies and artificial intelligence within the education system in accordance with the nature and requirements of digital natives; iv) Establish legal limits to safeguard and ensure the effective recognition of the fundamental rights of digital natives.

Keywords: Application of information and communication technologies in the education system. Application of artificial intelligence in the education system. Advantages, disadvantages, and challenges.

XXI. INTRODUCTION

[111] Legal global interdisciplinary consultant. President of the Praeeminentia Iustitia Interdisciplinary School of Fundamental Rights (Peru). Lawyer from the Catholic University of Santa María (Peru). Doctorates in Law and Administration from the Federico Villarreal National University (Peru). Honorary member of the Illustrious Bar Associations of Moquegua and Apurímac. Best Global Interdisciplinary Legal Researcher, for the Society for Training Academic and Research (India). Member of the Editorial Board of the Law & Digital Technologies Journal of the State Academic University for the Humanities (Russia). Member of the Editorial Board of Istanbul Policy Reviewd Magazine at Istanbul Topkapi University (Turkey). Academic peer reviewer of doctoral theses at Symbiosis International -Deemed University (India) and KIIT Deemed to be University (India). Academic peer reviewer for 22 journals and publishing houses in 12 countries. Author, co-author, and editor of more than 170 books and treatises, published in 19 countries. More than 70 articles published in 19 countries. Co-director of the Annotated Penal Codes of Ecuador and Colombia. WhatsApp: +51 999668864, e-mail: kimblellmen@outlook.com. Linkedin: https://www.linkedin.com/in/jorge-isaac-torres-manrique-42a76924/; Orcid: http://orcid.org/0000-0001-5202-3886.

[112] Associate Professor Department of Political Science, Shaheed Captain Vikram Batra Government College Palampur, Distt Kangra, Himachal Pradesh, India. She has delivered 60 + lectures in USA, UK, Serbia, Philippines, Afghanistan, Pakistan, Indonesia, Nigeria Malaysia and India etc. She has published 7 book and published 40 papers in UGC care listed, Scopus, Referred and Peer reviewed journals. She has presented 50 + papers in Albania Germany Croatia, Nigeria, Georgia and India.

The education system is undergoing a period of unprecedented transformation—the most challenging in global history. This phenomenon can be traced back, in part, to the increasingly widespread adoption of information and communication technologies, also known as new technologies or ICT.

On the other hand, education is undergoing a major transformation thanks to artificial intelligence, which offers a wide range of advantages that are used daily within educational institutions; and it benefits not only students but also teachers, increasing the amount of information and practices available for learning and teaching.[113]

The transformation of the education system, driven by the aforementioned factors, gives rise to countless variations, adjustments, and modifications, and consequently presents us with a new landscape that is entirely different from the traditional one.

Therefore, in this installment, the authors explore and unpack the various implications and implications, in light of the advantages, disadvantages, and challenges of applying information and communication technologies and artificial intelligence in the education system.

XXII. BENEFITS OF APPLYING INFORMATION TECHNOLOGY IN THE EDUCATION SYSTEM

As such, we have:[114]

2.1. Bridging the Gap.- Digital technologies allow students to explore the world and visit faraway places from the comfort of their computers. Inviting a guest speaker to talk to the class about their experiences is a great way to bring any lesson plan to life.

2.2. Help students overcome their shyness.- Online surveys and other digital technologies engage all students, including shy children who would normally not raise their hands in class.

2.3. Asynchronous learning.- Students can start working on a project together in class and collaborate, communicate, and exchange ideas seamlessly using social media, interactive whiteboards, and other technologies.

XXIII. THE BENEFITS OF SOCIAL MEDIA IN EDUCATION

The advantages include:[115]

3.1. Improving Communication.- It has been amply demonstrated that social media improves communication between students and teachers, both inside and outside the classroom. Young people consider themselves true digital natives and feel right at home using these types of platforms in an educational setting. Furthermore, they also serve as a means to connect with experts in specific subjects or to build new relationships with students from other schools.

3.2. An inexhaustible source of information and resources.- The internet in general, and social media in particular, have become an endless source of information, educational resources, and inspiration.

3.3. Creating groups to answer questions or complete assignments.- Teachers can supplement their classes with activities and discussions on social media by creating closed groups.

3.4. Student interaction.- Social media facilitates interaction among students, who view learning as a collaborative, group effort rather than an individual one.

---

[113] TOBÍAS MACÍAS, Francisco Fabián, DE HOYOS VÁZQUEZ, Félix Fernando, HERNÁNDEZ SANTOS, Carlos, et al. The Benefits of Artificial Intelligence in Higher Education. Online, retrieved on April 9, 2026, from: https://cienciala tina.org/index.php/cienciala/article/view/14084. Bucaramanga, 2024, p. 4.

[114] GONZÁLEZ CANO, Jonathan Alexander; MAZZINI MITE, Néstor Rubén; MOREIRA SANTOS, María Genoveva; and another. New Technologies in Education: Impact, Benefits, and Challenges. Online, retrieved on April 9, 2026, from: https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/2265/2961. Milagro, 2024, Pp. 202- 203.

[115] PÉREZ, mariana. Advantages and disadvantages of social media in education. online, retrieved on April 9, 2026, from: https://www.rededuca.net/blog/tic/ventajas-desventajas-redes-sociales. Maracena Granada. 2023.

XXIV. DISADVANTAGES OF THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGY IN THE EDUCATION SYSTEM

On the downside, we have:[116]

4.1. Technology can be a distraction.- A major drawback is that technology used in the classroom often leads to distractions among students. They are easily distracted by other things, such as social media, games, and other entertainment sites, which affects their concentration on the lesson.

4.2. Dependence on technology.- Students rely too heavily on computer systems to solve problems, write essays, and even conduct research, rather than cultivating their mental abilities to solve problems, think critically, and even write in good handwriting. This is very true because, in cases where technology is unavailable or the student does not use it, the student will be stuck in the traditional teaching and learning process.

4.3. Widening of the digital divide.- Not all students have access to technological equipment. Unfortunately, this is often the case in areas where natural resources are scarce; this leads to a digital divide in which some students are left behind. As a result, many students may be left without support and without access to some of the most effective tools available on the market.

4.4. Reduction in face-to-face interaction.- Students are likely to interact less with others because technology is the primary means of communication, among other factors. This could affect a child's interactions with peers, their understanding of others' feelings, and their ability to communicate in a normal social setting.

4.5. Technical Issues and Downtime.-Technology is not infallible. Systems fail, the Internet goes down, and devices can malfunction. These technical issues can disrupt classes and cause frustration for both teachers and students.

4.6. Facilitates cheating.-Technology has made cheating easier, as most students find it simpler to search for information online. Students can easily find information on the Internet and then simply copy and paste it into various assignments, which reduces learning and encourages dishonesty.

4.7. Privacy Concerns.- The growing integration of technology into the academic environment means that both students and teachers must be mindful of their privacy. Other challenges associated with the use of technology in teaching and learning include data breaches and other forms of unauthorized access to private information.

4.8. Cybersecurity threats.- As both schools and students increasingly rely on modern technology to access or complete assignments, they become vulnerable to cybercriminals. Cybercriminals have the ability to infiltrate school systems, steal information, and even cause immense damage, hence the importance of security.

4.9. Decrease in physical activity.- In many cases, technology limits the amount of time students spend being active due to the increase in time spent sitting. When this lifestyle is not accompanied by physical activities that involve time outdoors, it can have negative effects on a child's physical health, such as obesity and poor posture.

4.10. Negative impact on health.- Prolonged screen use can cause eye strain, headaches, and sleep disorders, especially in young children. Educators and parents should monitor the time children spend in front of screens and encourage healthy habits.

4.11. Costs and Resource Allocation.- Therefore, while the adoption of technology in the classroom can save costs in the long term, it also entails its own costs, such as those related to infrastructure, devices, and training. Schools must manage their financial resources effectively in order to fund all of their students' needs.

---

[116] 21K SCHOOL TEAM. *12 Advantages and Disadvantages Of Technology in Education*. Online, retrieved on April 9, 2026, from: https://www.21kschool.com/ng/blog/advantages-disadvantages-of-technology-in-education/. Bengaluru.

4.12. Issues of equity and inclusion.- On the one hand, technology is presented as a tool for inclusion; on the other, as a means of perpetuating existing unequal relationships. Low-income students are likely to lack access to devices or have an unreliable internet connection, which means that education is not accessible to the rest of the students, resulting in an unequal start in the classroom.

XXV. DISADVANTAGES OF USING INFORMATION TECHNOLOGY IN THE CLASSROOM

It is also essential to address the current situation. Thus, we have:[117]

5.1. Distractions and loss of concentration.- The presence of electronic devices can lead students to become distracted by games, social media, or any other non-educational content available on the Internet.

5.2. Information overload.- The ease of access to online resources can be overwhelming for students, making it difficult for them to select and process relevant information.

5.3. Technology-related health issues.- Prolonged use of electronic devices can lead to vision problems, poor posture, and other physical health issues.

XXVI. DISADVANTAGES OF SOCIAL MEDIA IN EDUCATION

Excessive use of social media conflicts with needs such as rest and face-to-face interactions with family and friends. We must make it clear to students that social media is just one more educational tool, complementary to others, and that it does not replace them. Thus, as for the drawbacks, it is worth noting:[118]

6.1. Cyberbullying: Defined as psychological harassment carried out via the internet, mobile devices, or online video games.

6.2. Segregation: Students who have difficulty accessing the internet and social media are at risk of being discriminated against. To prevent this, we must provide resources that can address this issue, such as computers and other devices, so that students can work effectively.

XXVII. CHALLENGES IN THE IMPLEMENTATION OF INFORMATION TECHNOLOGY IN THE EDUCATION SYSTEM

Some of the challenges we face are:[119]

7.1. Teacher Motivation for Students.- Educators should create and discuss educational content online, encouraging students to analyze a topic from various perspectives in particular.

7.2. Teacher Training and Motivation.- Technologies can provide in-service training or a combination of online and in-person training. Furthermore, there is evidence that instructors need better incentives. They are capable of teaching, but lack the motivation to do so.

7.3. Low-tech solutions.- Low-tech solutions for "instruction at the appropriate level" can significantly impact learning. Because low-tech solutions are less expensive and funding is limited in impoverished nations, careful research is needed to determine whether high-tech or low-tech solutions are better.

7.4. Cell Phones and Internet Access.- Some students come from low-income families and do not have cell phones at home. As a result, they face difficulties in school. Millions of young people simply do not have Internet access at home. Teachers are also facing challenges, as some lack experience in using digital technologies.

---

[117] CHANA, John XXIII. New Technologies in Education: Advantages, Disadvantages, and How to Integrate Technology into the Classroom. Online, retrieved on April 9, 2026, from: https://juanxxiiichana.com/blog/guias/nuevas-tecnologias-educacion-aula. Granada. 2024.

[118] PÉREZ, Mariana. *Ob. Cit.*

[119] GONZÁLEZ CANO, Jonathan Alexander, MAZZINI MITE, Néstor Rubén; MOREIRA SANTOS, María Genoveva y otro. *Ob. Cit.* Pp. 199- 200.

7.5. Technology as a means of cheating.- However, it is possible to design assignments and assessments in such a way that this is unlikely to occur.
7.6. Automation.- Time-consuming processes, such as tracking student attendance and performance, can be accelerated through automation.

XXVIII. A LOOK AT THE FUTURE OF INFORMATION TECHNOLOGY IN THE EDUCATION SYSTEM

The future can be glimpsed, among other things:[120]
8.1. Language barriers.- The plan calls for the elimination of all language barriers and improved online availability of learning resources in regional languages.
8.2. A new generation of educators.- While technology will play an essential role in shaping the future of education, ensuring that new teaching tools are used effectively will require a new generation of educators who understand the importance of human connection in the classroom.
8.3. Online and networked educational trends.- Educational trends will ride the wave of the Internet's growing capabilities and network capacity, which will facilitate the incorporation of innovative technology into classrooms.

XXIX. BENEFITS OF APPLYING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE EDUCATION SYSTEM

Among them are:[121]
9.1. Optimize and save time.- AI can optimize and reduce the time spent on research, assignments, and other academic activities. Additionally, students can search for more sources of information, such as new books or journals, to assist them during the learning process, as well as seek guidance outside of class hours from a teaching assistant or text-generation programs. This can optimize and reduce the time spent on research, assignments, and other academic activities, in addition to allowing students to seek out more sources of information, such as new books or journals, to assist them during the learning process, as well as to seek guidance outside of class hours from a teaching assistant or text-generation programs.
9.2. Discovering new ways of learning.- "Artificial intelligence can help uncover new ways for students to learn". The tools and technologies derived from the development of artificial intelligence, when applied to learning methods, can help students discover their own ways of absorbing knowledge, rather than simply relying on the teacher's instruction or guidance in every instance. Francisco says that one of the main advantages is the ability to personalize and adapt learning to each student's individual needs and abilities. AI systems can analyze students' performance, learning patterns, and areas of strength and weakness, and based on that, offer personalized content, exercises, and teaching approaches.
It is also worth considering:[122]
9.3. Personalized learning.- The value of virtual tutors and teaching assistants that help students receive attention and support tailored to their needs, which is particularly useful in settings with large student populations.
9.4. Academic feedback.- AI opens up various possibilities for tracking learning progress (learning analytics and educational data mining, EDM), providing feedback on academic progress

[120] GONZÁLEZ CANO, Jonathan Alexander, MAZZINI MITE, Néstor Rubén; MOREIRA SANTOS, María Genoveva y otro. *Ob. Cit.* Pp. 203- 204.
[121] TOBÍAS MACÍAS, Francisco Fabián, DE HOYOS VÁZQUEZ, Félix Fernando, HERNÁNDEZ SANTOS, Carlos y otros. *Ob. Cit.* P. 7
[122] JESÚS MOLINA, Teresa de, INFANTE MIRANDA, María Elena, RUIZ QUIROZ, Juan Francisco, and another. Challenges of Using Artificial Intelligence in Higher Education. Online, retrieved on 04/09/2026, from: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/file:///C:/Users/Jorge/Downloads/Dialnet-DesafiosDelUsoDeLaInteligenciaArtificialEnLaEducac-10390817.pdf. La Habana. 2025, pp. 8- 10.

and on skills currently being acquired. This allows for the creation of profiles of students at risk of dropping out, which is a positive development because it enables timely intervention to prevent academic dropout.

9.5. Task Automation.- It optimizes the use of work time by reducing the effort required for routine tasks, such as grading exams, compiling lists, organizing data, and providing feedback. This undoubtedly frees up teachers to focus on higher-value-added activities such as research and teaching. Added to this is the round-the-clock support provided by chatbots, enabling continuous assistance for students, particularly in administrative areas such as admissions or guidance on enrollment processes, payments, and academic offerings, among others.

9.6. Optimization of Research Processes.- Research assistants (Semantic Scholar, Wordtune, Scite, Inciteful, Consensus) facilitate and optimize research processes, which is a valuable contribution in terms of efficiency. These applications optimize research by making it easier to obtain information, select scientific literature, create summaries from selected texts, design tables and graphs, draft texts, analyze citations, and find articles that connect various subject areas.

9.7. Simplification of educational processes.- Most current AI learning models represent cognitive abilities that more closely resemble biological instincts, since advanced forms of human learning are far more complex than the most basic associative abilities on which AI learning systems are based. If learning is viewed as a transfer of knowledge to the human mind, neural AI systems are very useful; however, if learning is understood as the development of competencies and skills, AI requires significant adjustments.

XXX. DISADVANTAGES OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE EDUCATION SYSTEM

Among these, we can mention:[123]

10.1. Overreliance.- Students may become overly dependent on these tools instead of developing critical thinking and problem-solving skills on their own.

10.2. Lack of deep understanding.- AI systems can provide quick answers, but they may lack a true, deep understanding of the subject matter, which could lead students to acquire only superficial knowledge.

10.3. Privacy and security issues.- The use of AI involves sharing personal and learning data, raising concerns about privacy and information security.

10.4. Bias and Discrimination.- AI algorithms can reflect biases and prejudices present in the training data, which could perpetuate stereotypes and discrimination.

10.5. Costs and accessibility.- Access to high-quality AI tools can be expensive and may not be equally available to all students, creating inequalities.

10.6. Lack of human interaction.- AI-assisted learning may lack the human interaction and personal contact that many students need for effective learning.

XXXI. CHALLENGES IN THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE EDUCATION SYSTEM

As for those, we'll have to wait and see:[124]

11.1. Limitations of ChatGPT and Similar Tools.- When drafting written texts and conducting research, it is essential to use these tools with caution; while their potential should not be dismissed, they are not a definitive solution for complex learning processes, especially when it

[123] TOBÍAS MACÍAS, Francisco Fabián, DE HOYOS VÁZQUEZ, Félix Fernando, HERNÁNDEZ SANTOS, Carlos y otros. *Ob. Cit*. Pp. 7- 8.

[124] JESÚS MOLINA, Teresa de, INFANTE MIRANDA, María Elena, RUIZ QUIROZ, Juan Francisco y otro. *Ob. Cit*. Pp. 10- 11.

comes to academic activities that require rigor and depth of knowledge. Similarly, the risk of over-reliance on automation could diminish the researcher's ability to develop essential skills, lead to depersonalization, and reinforce a reductionist view of the educational process, focused more on efficiency than on the depth of knowledge.

11.2. Lack of integration of ethical standards.- The use of AI entails risks regarding uncertainty over who is accountable if a device causes harm, as well as a lack of explainability regarding why an intelligent system makes a particular decision. Similarly, the impartiality of the decisions made is not guaranteed, as the system's programming may contain biases or prejudices. They also raise privacy concerns because many applications rely on large amounts of data to function, leading to questions about the ultimate destination of that data.

11.3. Lack of AI Autonomy.- Only humans are accountable for their actions; therefore, it is the individuals responsible for the design of these systems or the devices themselves who are accountable for their reasoning and decisions.

11.4. The AI Gap.- The growing sophistication of technologies widens the disparity in access to these technologies due to high costs, highlighting equity issues. Institutions with fewer resources could be left behind, negatively affecting the democratization of access to advanced technological tools.

XXXII. THE FUTURE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE EDUCATION SYSTEM

Within which, we have:[125]

12.1. The significance of artificial intelligence today and in the future.- At all educational levels, AI will play an increasingly important role in the future. This aligns with a general trend toward the belief that technology will play a greater role in education in the future.

12.2. The role of institutions and stakeholders in the development of AI.- Large international companies currently play a dominant role in introducing AI into education, a role they will maintain in the future, although they also believe that the role of the government and, to a lesser extent, other stakeholders will grow in importance.

12.3. Educational Scenarios in Latin America.- AI will have a profound impact on education between 2022 and 2030 in Latin America. The changes AI will bring about in education will be gradual rather than sudden.

12.4. Conditions and competencies for the development of AI in Latin America.-It is recommended to improve internet connectivity in schools and provide teacher training to address the future challenge of integrating AI into education. The public policies to be implemented should be consistent across academia, government, and the private sector.

12.5. Best Practices.- Notable AI initiatives in education in Latin America should be taken into account. This is so that they may serve as a benchmark for new initiatives and public policies.

XXXIII. ON DIGITALS NATIVE AND DIGITAL IMMIGRANTS

13.1. An Approach to Defining Them.- Students of the 21st century have undergone a radical change compared to their immediate predecessors. This is not merely a matter of the usual differences in slang, aesthetics, clothing, and personal adornments—or even style—which are always evident when drawing an analogy between the youth of any generation and their predecessors; rather, we are referring to something far more complex, profound, and far-reaching: a major discontinuity has occurred that constitutes a "singularity"; a discontinuity undoubtedly driven by the rapid and uninterrupted spread of digital technology, which emerged in the final

[125] NICOLÁS BUCHBINDER, Axel Rivas, and BARRENECHEA, Ignacio. The Future of Artificial Intelligence in Education in Latin America. Online, accessed on April 9, 2026, from: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://oei.int/wp-content/uploads/2023/04/el-futuro-de-la-inteligencia-artificial-en-educacion-en-aerica-latina.pdf. Madrid, 2023. Pp. 16- 35.

decades of the 20th century. What should we call these "new" students of today? Some have labeled them N-GEN (Network Generation) or D-GEN (Digital Generation), but "digital natives" seems the most accurate term, since they were born and raised with the "digital language" of video games, videos, and the Internet. For those who did not experience this digital avalanche with such intensity but had to adapt quickly, the term "digital immigrants" is proposed.[126]

13.2. Digital natives.- i) They seek quick and immediate information. ii) They are drawn to multitasking and parallel processes. iii) They prefer graphics to text. iv) They favor random access, such as hypertext. v) They perform better when working online. vi) They value immediate progress, which offers instant gratification and rewards. vii) They prefer playful learning to the rigor of traditional methods. By the way, digital immigrants. They do not seem to sufficiently value the skills that digital natives have acquired and perfected year after year through interaction and practice, and they prefer to operate within what is familiar to them by virtue of their way of learning, which is also the way they were taught.[127]

13.3. Do digital natives think differently?.- In "Digital Natives, Digital Immigrants," the author first addresses how the differences between students—the digital natives—and their teachers—the digital immigrants—are the cause of many of the problems currently affecting education. Second, we also consider the high probability that the brains of digital natives are physiologically different from those of digital immigrants, as a result of the digital stimuli they have received throughout their development. And, third and finally, we assert that learning through digital games is a teaching method that is as innovative as it is useful, since it allows for positive interaction and communication with digital natives through the use of a common language that would be equivalent to a "mother tongue." And this can be based on: i) neurobiological reasons, ii) social psychology, iii) social psychology, and iv) social psychology.[128]

13.4. Regarding the fundamental rights at stake.- In this section, it is important to address the pervasive nature of fundamental rights. In other words, we must specify which fundamental rights are at stake.

In the case of digital natives, failing to provide them with an education suited to their nature would constitute a violation of their fundamental rights to:

i) Receive an education suited to their nature as digital natives.
ii) Have access to an adequate education, in accordance with their nature as digital natives.
iii) Equality (not being treated unequally due to their status as such).
iv) Communication.
v) Socialization.
vi) The free development of their personality.

XXXIV. THE ADOPTION OF CONSTRUCTIVIST PEDAGOGY IN HYBRID EDUCATION: A SHIFT FROM TRADITIONAL TEACHING TO ACTIVE LEARNING XXXV.

The constructivist model emphasizes active participation, in which students are not mere recipients of information but co-creators of knowledge. This approach is particularly well-suited to the hybrid model, in which learning takes place in both physical and virtual spaces. For example, in a law course, instead of delivering lectures on legal principles, an instructor could use a flipped classroom model. Students would first explore legal concepts through online resources—videos, articles, or interactive modules—allowing them to independently gain a basic understanding. In

[126] PRENSKY, Marc. *Digital natives and digital immigrants. Online: accessed on April 13, 2026, at* https://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20(SEK).pdf . Madrid.
[127] PRENSKY, Marc. *Ob. Cit*.
[128] PRENSKY, Marc. *Ob. Cit*

subsequent in-person sessions, the class could engage in discussions, simulations, or problem-solving exercises that require them to apply their knowledge to real-world situations.

XXXVI. Another example is the use of collaborative projects that span both online and in-person settings. Students can begin a research project in an online environment, using digital tools to collaborate with their peers, gather information, and sketch out initial ideas. This virtual collaboration prepares them for the in-person phase, where they can refine their arguments, present their conclusions, and receive feedback from peers and instructors. This blended learning experience mirrors real-world legal practice, where professionals increasingly rely on digital tools for research and collaboration while maintaining face-to-face interactions.

XXXVII. Adopting a constructivist approach to hybrid education not only accommodates the diverse learning styles of digital natives and digital immigrants but also equips students with the skills necessary for today's workforce. It fosters critical thinking, problem-solving, and the ability to work collaboratively across different mediums. As educational institutions continue to grapple with the complexities of hybrid learning, the shift toward a constructivist pedagogy offers a more engaging, relevant, and effective way to prepare students for the challenges of the 21st century.

XXXVIII. CONCLUSIONS

- The application of new technologies and artificial intelligence represents a significant opportunity to strengthen the education system. It is important to recognize that we are facing a new reality.
- Demonizing and rejecting the application of new technologies and artificial intelligence is not a wise course of action.
- Education is being transformed by the arrival of new technologies and artificial intelligence. Specifically, this applies to digital immigrants and digital natives.
- The fundamental rights of digital natives cannot be ignored or postponed.

XXXIX. SUGGESTIONS

- Adopting public policies to raise awareness of the importance of applying new technologies and artificial intelligence in the education system.
- It is essential to implement public policies for training teachers and students on the nature and scope of new technologies and artificial intelligence in the education system.
- Properly adapt the application of new technologies and artificial intelligence in the education system in accordance with the nature and requirements of digital natives.
- Establish legal limits to safeguard and ensure the effective recognition of the fundamental rights of digital natives.

XL. BIBLIOGRAPHICAL REFERENCES

21K SCHOOL TEAM. 12 Advantages and Disadvantages of Technology in Education. Online, accessed on April 9, 2026, from: https://www.21kschool.com/ng/blog/advantages-disadvantages-of-technology-in-education/ Bengaluru.

CHANA, Juan XXIII. New Technologies in Education: Advantages, Disadvantages, and How to Integrate Technology into the Classroom. Online, retrieved on 04/09/2026, from: https://juanxxiiichana.com/blog/guias/nuevas-tecnologias-educacion-aula. Granada. 2024.

GONZÁLEZ CANO, Jonathan Alexander, MAZZINI MITE, Néstor Rubén; MOREIRA SANTOS, María Genoveva, and another. New Technologies in Education: Influence, Advantages, and Challenges. Online, retrieved on 04/09/2026, from: https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/2265/2961. Milagro, 2024.

JESÚS MOLINA, Teresa de, INFANTE MIRANDA, María Elena, RUIZ QUIROZ, Juan Francisco, and another. Challenges of Using Artificial Intelligence in Higher Education. Online, retrieved on 04/09/2026, from: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/file:///C:/Users/Jorge/Downloads/Dialnet-DesafiosDelUsoDeLaInteligenciaArtificialEnLaEducac-10390817.pdf. Havana. 2025.

NICOLÁS BUCHBINDER, Axel Rivas, and BARRENECHEA, Ignacio. The Future of Artificial Intelligence in Education in Latin America. Online, retrieved on 04/09/2026, from: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://oei.int/wp-content/uploads/2023/04/el-futuro-de-la-inteligencia-artificial-en-educacion-en-aerica-latina.pdf (The Future of Artificial Intelligence in Education). Madrid, 2023.
PÉREZ, Mariana. Advantages and Disadvantages of Social Media in Education. Online, accessed on 04/09/2026, from: https://www.rededuca.net/blog/tic/ventajas-desventajas-redes-sociales. Maracena, Granada. 2023.
PRENSKY, Marc. Digital Natives and Immigrants. Online: accessed on 04/13/2026, at https://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20(SEK).pdf. Madrid.
TOBÍAS MACÍAS, Francisco Fabián, DE HOYOS VÁZQUEZ, Félix Fernando, HERNÁNDEZ SANTOS, Carlos, et al. The Benefits of Artificial Intelligence in Higher Education. Online, retrieved on 04/09/2026, from: https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/14084 Bucaramanga, 2024.

REGIONAL DEVELOPMENT AND INCENTIVES

The Şanlıurfa Example

Dr. Aziz İLGAZİ
Harran Üniversitesi, Şanlıurfa Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2939-750X

ABSTRACT
Regional incentives, which strengthen the economic and social infrastructure of regions, are a strategic policy tool that directs investments and supports sustainable development. Development policy tools aim to reduce inter-regional development disparities. Among these tools, incentives, which have significant effects, create an acceptable balance in inter-regional income inequality by increasing production capacity, bringing the informal economy into the formal sector, and reducing unemployment by increasing employment. Inter-regional income inequality is a significant problem in our country. To solve this problem, an incentive system has been developed within the framework of regional development policies. Incentives, implemented with the aim of reducing regional development disparities and achieving economic development, play an important role in strengthening the economic and social structure. Incentives, which are more effective in regions with low development and income levels, make these regions attractive to investors. Investments in these regions have a significant positive impact on employment growth by expanding local production capacity and economic activities. Differences in development levels between regions negatively affect social welfare. The intensive use of regionally classified incentives in less developed regions reduces inter-regional development disparities in development and supports an increase in welfare levels. Regional incentives, when implemented correctly, can create economic transformations and reduce inter-regional income disparities. Increased numbers of organized industrial zones, growth in investment volume, and increased employment are all results of the effectiveness of these incentives. This study analyzes the positive effects of incentives, a significant tool in development policies, specifically in the Şanlıurfa province, drawing on existing literature.
Keywords: Regional Development; Incentives; Income Inequality; Employment; Investment

BÖLGESEL KALKINMA VE TEŞVİKLER

Şanlıurfa Örneği

ÖZET

Bölgelerin ekonomik ve sosyal altyapısını güçlendiren bölgesel teşvikler, yatırımları yönlendiren ve sürdürülebilir kalkınmayı destekleyen stratejik bir politika aracıdır. Kalkınma politikaları araçları bölgelerarası gelişmişlik farklarını azaltmayı amaçlamaktadır. Bu araçlar arasında önemli etkileri olan teşvikler, üretim kapasitesini artırmak, kayıt dışı ekonomiyi kayıt altına almak, istihdamı artırarak işsizliği azaltmak yolu ile bölgelerarası gelir eşitsizliğinde kabul görülebilir bir denge oluşturmaktadır. Bölgelerarası gelir eşitsizliği ülkemizde önemli bir sorundur. Bu sorunu çözmek için bölgesel kalkınma politikaları dahilinde teşvik sistemi geliştirilmiştir. Bölgesel gelişim farklılığını azaltmak ve ekonomik kalkınmayı gerçekleştirmek amacı ile uygulanan teşvikler, ekonomik ve sosyal yapının güçlendirilmesinde önemli rol oynamaktadır. Özellikle gelişme ve gelir düzeyi düşük bölgelerde daha fazla etkili olan teşvikler, yatırımcılar için bölgeleri cazibeli hale getirmektedir. Bu bölgelere yapılan yatırımlar yerel üretim kapasitesini ve ekonomik faaliyetleri genişleterek istihdam artışı üzerinde belirgin bir olumlu etki yapmaktadır.

Bölgelerarası gelişmişlik düzeyleri arasındaki farklılık toplumsal refahı olumsuz etkilemektedir. Bölgesel olarak sınıflandırılmış teşviklerin, az gelişmiş bölgelerde yoğun olarak kullanılması kalkınmada bölgelerarası gelişmişlik farkını azaltarak refah düzeyinin artışına destek sağlamaktadır. Bölgesel teşvikler doğru şekilde uygulandığı takdirde ekonomik dönüşümler yaratabilir ve bölgelerarası gelir farklılığını azaltabilir. Organize sanayi bölgeleri sayısında artış, yatırım hacminde büyüme ve istihdam artışı teşviklerin etkinliğinin bir sonucudur. Bu çalışma, kalkınma politikaları araçları arasında önemli bir etkisi olan teşviklerin olumlu etkilerini literatür çalışmalarından yararlanarak Şanlıurfa ili özelinde analiz etmektedir.

Anahtar Kelimler: Bölgesel Kalkınma, Teşvikler, Gelir Eşitsizliği, İstihdam, Yatırım

LOW-LATENCY PIXEL/FRAGMENT TESTING ARCHITECTURE FOR FPGA-BASED 3D GRAPHICS ENGINES

Abdülsamet TÜTÜNCÜ
Gazi University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Electrical and Electronics Engineering, 06500 Yenimahalle/Ankara
ORCID: 0009-0001-9556-4639

Hasan Şakir BİLGE
Gazi University, Faculty of Engineering, Department of Electrical and Electronics Engineering, 06570 Çankaya/Ankara
ORCID: 0000-0002-4945-0884

ABSTRACT
3D graphics synthesis involves a computational pipeline in which complex geometric models are transformed into pixel-level fragments through the rasterization process. The final stage of this pipeline, known as fragment processing, plays a direct role in determining image accuracy, depth perception, and color quality. Especially in high-resolution scenes, performing visibility and color calculations for each pixel candidate in real time creates a significant data flow and memory workload on the system.
FPGA-based 3D graphics systems provide hardware-level parallelism and customizable data paths to manage this workload efficiently. The reconfigurable architecture of FPGAs allows each stage of the graphics pipeline to be optimized for a specific application, enabling data to be transferred between processing units with minimal latency. This approach ensures deterministic performance, which is particularly important in embedded systems and real-time visualization applications where timing constraints are critical
In this study, a novel architecture is presented that completes the most computationally intensive stages of the graphics pipeline namely depth testing, stencil testing, and color blending within a single clock cycle. In the proposed design, the FPGA's on-chip memory blocks and parallel logic units are carefully optimized to reduce the external DDR3 memory-based read-modify-write cycle to a single cycle operation. The resulting low-latency structure maximizes the frame rate while minimizing system response time. This architecture offers an efficient hardware acceleration solution for critical display technologies that require high performance and low latency, such as those used in defense, aerospace, and industrial control systems.
Keywords: FPGA, DDR3, 3D Graphics Engine, Real Time Visualization