



7. ULUSLARARASI BOĞAZIÇI BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR KONGRESİ 03-04 Mayıs 2025 İSTANBUL



EDİTÖRLER:
Doç. Dr. Ahmet ÇELİK
Doç. Dr. Naseem AKHTER

www.isarcconference.org



KONGRE KİTABI



INDEX

CONGRES ID		II-V
PROGRAM		VI-XXVI
GALLERY		XXVII-XLI
ACADEMIC INCENTIVE		XLII
NOTIFICATIONS		XLIII-LII



CONGRESS ID

CONGRESS TITLE

7. INTERNATIONAL BOĞAZİÇİ SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS

DATE AND PLACE

03-04 MAYIS 2025 İSTANBUL/ TÜRKİYE ONLINE PRESENTATIONS

ORGANIZATION

ISARC INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

GENERAL COORDINATOR

Uzm. Yasemin AĞAOĞLU

EDITOR

Doç. Dr. Ahmet ÇELİK

Doç. Dr. Naseem AKHTER

ORGANIZING COMMITTEE

Prof. Dr. Cenk YAVUZ

Prof. Dr. Mahire HÜSEYNOVA

Prof. Dr. İbrahim BAYRAMOV

Prof. Dr. Mehmet DEMİR

Prof. Dr. Neslihan ŞAHİN

Prof. Dr. Serpil ÜNVER SARAYDIN

Prof. Dr. Tolga ULUSOY

Prof. Dr. Yedigâr GÜLSEVEN SIDIR

Doç. Dr. Ahmet AKKÖSE

Doç. Dr. Çiğdem BOGENÇ

Doç. Dr. Elif Feyza TOPDAŞ

Doç. Dr. Erhan ERDEL

Doç. Dr. Ersoy ZENGİN

Doç. Dr. Filiz RANDA ZELYÜT

Doç. Dr. Gamze Ebru ÇİFTÇİ

Doç. Dr. Gönül HASANOVA

Doç. Dr. Hüseyin Murat IŞIK

Doç. Dr. Kübra YAZICI

Doç. Dr. Malik YILMAZ

Doç. Dr. Nursen IŞIK

Doç. Dr. Özlem ÜLGER DANACI

Doç. Dr. Sancar BULUT

Doç. Dr. Seda BENGİ

Doç. Dr. Şükrü KALAYCI

Doç. Dr. Zamiğ TEHMEZOV

Doç. Dr. Zeynep Deniz ŞAHİN İNAN

Dr. Elvan CAFEROV

Dr. Fatma AZİZOĞLU

Dr. Gönül GÖKÇAY

Dr. Hayri YILDIRIM

ISBN: ‘978-625-378-236-8’



SCIENCE AND ADVISORY COMMITTEE

Prof. Dr. Ahmet Niyazi ÖZKER
Bandırma Onyedi Eylül University

Prof. Dr. Ali AKİL
Saiyed Parul University

Prof. Dr. Cengiz SARIKÜRKÜ
Afyonkarahisar University

Prof. Dr. Emrullah FATİŞ
Kırşehir Ahi Evran University

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

Prof .Dr. Aparna SRIVASTA
Noida International University

Prof. Dr. Aylin YALÇIN SARİBEY
Üsküdar University

Prof. Dr. Cenk YAVUZ
Sakarya University

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

Prof. Dr. Hasan Hüseyin DOĞAN
Selçuk University

Prof. Dr. Hazim Abd Mohammed ALJEWAREE
Alkitab University

Prof. Dr. Halil BOLU
Dicle University

Prof. Dr. Haluk ÖZPARLAK
Selçuk University

Prof. Dr. Hülya ÇİÇEK
Gaziantep University



Prof. Dr. İbrahim BAYRAMOV
Azerbaycan Devlet Pedagoji University

Prof. Dr. Mehmet Fırat BARAN
Siirt University

Prof. Dr. Neslihan ŞAHİN
Sivas Cumhuriyet University

Assoc. Prof. Abdurahman KARAMAN
Uşak University

Assoc. Prof. Dr. Adil AKINCI
Bilecik Şeyh Edebali University

Assoc. Prof. Dr. Ahmet AKKÖSE
Atatürk University

Assoc. Prof. Dr. Erhan ERDEL
Iğdır University

Assoc. Prof. Dr. Ersoy ZENGİN
Munzur 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. İkrametdin DAŞDEMİR
Atatürk University

Assoc. Prof. Dr. İsa YILDIRIM
Atatürk University

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

Assoc. Prof. Dr. Kübra YAZICI
Yozgat Bozok University



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

Assoc. Prof. Dr. Nursen IŞIK
Dicle University

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

Assoc. Prof. Dr. Özlem KAYA
Uşak University

Assoc. Prof. Dr. Reyhan DADAŞOVA
Azerbaycan Devlet Pedagoji University

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

Dr. Aygün MEHERREMOVA
Bakü Devlet University

Dr. Ali ARSHAD
University Utara

Dr. Bhavtosh AWASTHI
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 Faisalabad



ISARC
7. INTERNATIONAL BOĞAZIÇI SCIENTIFIC
RESEARCH CONGRESS

03-04 MAY 2025

İSTANBUL

CONGRESS PROGRAM

Join Zoom Meeting:

Meeting ID: **838 9757 1510**

Passcode: **981295**

<https://us02web.zoom.us/j/83897571510?pwd=m3br1fuz6bu25vATbYFvD0bAp0AL8Z.1>

PARTICIPATING COUNTRIES

ALBANIA/IRAN/SAUDI

ARABIA/EGYPT/IRAN/ROMANIA/BANGLADESH/NIGERIA/INDIA/BULGARIA/RUSSIA/ALGERIA/ISRAEL/
AKİSTAN/BRAZİL/MALAYSIA/POLONYA



Önemli, Dikkatle Okuyunuz Lütfen

- ❖ Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildiriler için online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır.
- ❖ Online sunum yapabilmek için <https://zoom.us/join> sitesi üzerinden giriş yaparak “Meeting ID or Personal Link Name” yerine ID numarasını girerek oturuma katılabilirsiniz.
- ❖ Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.
- ❖ Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.
- ❖ Uygulama tablet, telefon ve PC’lerde çalışıyor.
- ❖ Her oturumdaki sunucular, sunum saatinden 5 dk öncesinde oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.
- ❖ Tüm kongre katılımcıları canlı bağlanarak tüm oturumları dinleyebilir.
- ❖ Moderatör – oturumdaki sunum ve bilimsel tartışma (soru-cevap) kısmından sorumludur.

Dikkat Edilmesi Gerekenler- TEKNİK BİLGİLER

- ◆ Bilgisayarınızda mikrofon olduğuna ve çalıştığına emin olun.
- ◆ Zoom’da ekran paylaşma özelliğine kullanabilmelisiniz.
- ◆ Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir
- ◆ Kongre programında yer ve saat değişikliği gibi talepler dikkate alınmayacaktır

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- ❖ To be able to attend a meeting online, login via <https://zoom.us/join> site, enter ID “Meeting ID or Personal Link Name” and solidify the session.
- ❖ The Zoom application is free and no need to create an account.
- ❖ The Zoom application can be used without registration.
- ❖ The application works on tablets, phones and PCs.
- ❖ The participant must be connected to the session 5 minutes before the presentation time.
- ❖ All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- ❖ Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

Points to Take into Consideration - TECHNICAL INFORMATION

- ◆ Make sure your computer has a microphone and is working.
- ◆ You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
- ◆ Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.
- ◆ Requests such as change of place and time will not be taken into consideration in the congress program.

ÖNEMLİ NOT: SUNUMLARINIZI HEM TÜRKÇE HEM İNGİLİZCE HAZIRLAMANIZI RİCA EDERİZ



03.05.2025
SATURDAY / 10:00-11:30

SESSION-1 HALL-1
MODERATOR: Assist Prof. Dr. Neslihan BURGAZ

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Alper AKPINAR Assoc. Prof. Dr.Gül HUYUGÜZEL KIŞLA	Ege University	An Empirical Analysis On The Role Of Financial Technologies On Growth In The Digitalizing World
Alper AKPINAR Assoc. Prof. Dr.Gül HUYUGÜZEL KIŞLA	Ege University	The Effects Of Financial Technologies Adapting To Digitalization On The Environment: An Empirical Analysis
Res. Asst. Atike Elanur HIZARCI Assoc. Prof. Dr. Ayтуğ SÖZÜER	Yalova University	The Impact Of R&D Expenditure On High-Technology Exports In Selected Countries
Mahir TOSUNOĞLU Gül Şerife HUYUGÜZEL KIŞLA	Ege University	Determinants Of Environmental Sustainability: Empirical Findings On European Union Countries
Mahir TOSUNOĞLU Gül Şerife HUYUGÜZEL KIŞLA	Ege University	The Role Of Stringent Environmental Policies On Environmental Degradation: Evidence From Eu Countries
Assist Prof. Dr.Neslihan BURGAZ	Ankara Hacı Bayram University	Application Of The Sliding Scale System In Times Of Inflation



03.05.2025
SATURDAY / 10:00-11:30

SESSION-1 HALL-2
MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Şerif CANBAY

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Lect Dr. Pınar ÇOMUK	Manisa Celal Bayar University	The Relationship Between Inflation And Economic Growth In Turkey: An Econometric Approach
Assoc. Prof. Dr. Şerif CANBAY Lect. Dr. Elveda ÖZDİLEK KIRCA	Mudanya University/Ordu University	Causality Effect Of Consumer Price Index And Current Account Balance On Exchange Rate In Mint Countries
Assist. Prof. Dr. Nurettin ÖZDEMİR Assoc. Prof. Dr. Ahmet ARSLAN	Bozok University	The Impact Of Vat Reforms In Turkey On The Quality Of Financial Reporting Of Smes
Tanrıverdi Paşa	AR ETN İqtisadiyyat İnstitutunun aparıcı elmi işçisi/AZERBAIJAN	Main Directions Of Ensuring Tax Security In The Azerbaijan Republic
Prof. Dr. Gülşən YÜZBAŞIYEVA Gülmar QƏDİROVA	Institute of Economics of the Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan	Quality Indicators In Ensuring A Sustainable Economy



03.05.2025
SATURDAY / 10:00-11:30

SESSION-2 HALL-3
MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Alp Eren ŞAHİN

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Muhammed HASAN Fatih BAYRAK	Siirt University	Comparative Assessment Of Photovoltaic Cell Temperature Models In Homer Pro And Their Effect On Power Output Performance
Emrah ŞAFAK Assoc. Prof. Dr. Alp Eren ŞAHİN	Kocaeli University	Investigation of Mechanical and Signal Properties of Dishes Used in Satellite Antennas by Exposing Them to Salt Corrosion Test
Sama MOHAMED ELSAYED MOSILHY ABDALLA Assoc. Prof. Dr.Neyir OZCAN	Bursa Uludag University	Performance Analysis Of The Swish Activation Functions In Deep Learning Architectures
Lect. Dr. Taner DİNDAR Ayhan AYDIN Emre ALP	Ankara University	Meeting Rural Electricity Demand Through The Use Of Renewable Energy Sources: A System Approach
Ayhan AYDIN Lect. Dr. Taner DİNDAR Emre ALP	Ankara University	Replacement Of Fluorescent Fixtures With Led Fixtures And Energy Efficiency Analysis
Tarık CENGİZ Prof. Dr.Belgin KARABACAKOĞLU	Eskişehir Osmangazi University	Use Of Electrocoagulation With Different Electrode Arrangements In Metal Removal From Nickel-Containing Wastewater
Aybike ÇÖLGEÇEN Prof. Dr.Belgin KARABACAKOĞLU	Eskişehir Osmangazi University	Electrochemical Treatment Of Nickel-Containing Model Wastewater By Combined Use Of Electrocoagulation And Adsorption
Prof. Dr. Mustafa Cemal ÇAKIR Beliğ Tarık OTSAY	Uludag University/ Skt Spare Parts R&D Center	Experimental Investigation Of Torque Loss Factors In The Development Processes Of Sealing Elements For Rotary Shaft Seals



03.05.2025
SATURDAY / 10:30-12:00

SESSION-2 HALL-4
MODERATOR: Uzm. Dr. Recep AKTAŞ

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Res. Assist. Dr. Ayşe EMİNOĞLU Merve SEVİM Berivan TÜYSÜZ	Gaziantep Islam, Science and Technology University	Burnout Syndrome And Ethics In Nursing
Ömer Taha EMİNOĞLU Res. Assist. Dr. Ayşe EMİNOĞLU	Inonu University/ Gaziantep Islam, Science and Technology University	Virtual Reality In Teaching Psychomotor Skills In Nursing Education
Fatma Aleyna ÇEVİK Gülsüm AKDENİZ	Ankara Yıldırım Beyazıt University	Examining The Brains Face Perception In Technology Addiction With Pareidolia Test
Uzm. Dr. Recep AKTAŞ	Uşak Teaching and Training Hospital	Hormonal Changes, Quality Of Life, And Urinary Incontinence: The Overlooked Impact Of Menopause
Hande KAYA Assoc. Prof. Dr. Ebru ÖZEN BEKAR	Düzce University	The Manager And Job Satisfaction
Sema ÇAKMAK Assoc. Prof. Dr. Ebru ÖZEN BEKAR	Düzce University	Leadership Theories
Rukiye KAYAARSLAN Doç. Dr. Mehmet BAĞIŞ	Sakarya University of Applied Sciences	Map Of Digitalization In Hospitals: A Bibliometric Analysis For The Period 2014–2024



03.05.2025
SATURDAY / 10:30-12:00

SESSION-2 HALL-5
MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Mehmet DELEN

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Aslıhan PARLAK Assoc. Prof. Dr. Esra PEHLIVAN	Istanbul Arel University/ University of Health Sciences	The Effects Of Yoga Based Exercises In Patients With Acute Myocardial Infarction
Gizem AKKAYA Prof. Dr. Rasim MOĞULKOÇ Prof. Dr. Abdülkerim Kasım BALTACI	Selçuk University	Effect Of 1-Week 3',4'-Dihydroxyflavonol Supplementation On Glutamate/Gaba Levels In Cerebellum In Cerebral Ischemia-Reperfusion
Najva MOUSAVI Ali JAHAN Hassan HASSANPOUR Rumeysa Nur AKBAŞ GÜLEK	Istanbul Medipol University/Tabriz University of Medical Sciences/University of Health Sciences	The Impact Of Emotional Load On Voice Onset Time In Healthy Young Adults
ULVİYE KALKAN BAYRAM ÜNVER	Dokuz Eylul University	Content Analysis Of Youtube Videos About De Quervain's Tenosynovitis: Assessment Of Quality And Reliability Of Information
Elvan BİLİK GÜLŞEN Bayram ÜNVER Müge KIRMIZI	Dokuz Eylul University	Determining The Factors Related To Body Perception In Children With Adolescent Idiopathic Scoliosis – A Preliminary Report
Gamze ÇALIŞ Assist. Prof. Dr. Mehmet DELEN	Ankara Yıldırım Beyazıt University	Physical And Psychological Effects Of Sports In Earthquake Victims Girls, Malatya Sample



03.05.2025
SATURDAY / 10:30-12:00

SESSION-2 HALL-6
MODERATOR: Prof. Dr. Eti AKYÜZ LEVİ

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Elif DURASI Prof. Dr. Rabia ÇAKIR	Yıldız Teknik Üniversitesi	Production Of Minicells From <i>Escherichia Coli</i> K-12 Strain By Homologous Recombination Method
ALİ GALİP ÇINAR Doç.Dr. BUKET DOĞAN KIVANÇ KIŞLAL	Marmara Üniversitesi/DİP Bilgisayar Yazılım Ticaret Anonim Şirketi	A Comparative Evaluation of Large Language Models for Text-to-SQL
Cansu BATTAL Prof. Dr. Eti AKYÜZ LEVİ	Dokuz Eylül Üniversitesi	Examination Of Anafartalar Street In The Context Of Belonging And Conservation Relationship
Cansu BATTAL Prof. Dr. Eti AKYÜZ LEVİ	Dokuz Eylül Üniversitesi	Urban Quality Criteria In Traditional Fabric: Anafartalar Street Example
İbrahim ŞEN	Bursa Technical University	Effect of Scotch Pine Flour Addition on the Mechanical and Surface Properties of Epoxy-Based Composites



03.05.2025
SATURDAY / 10:30-12:00

SESSION-2 HALL-7
MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Sevcay YILDIZ

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Assoc. Prof. Dr. Sevcay YILDIZ Yasin Oğuz ÖZMENEKŞE	Akdeniz University	Türkiye'nin BRICS+ Üyeliği Senaryosunun Turizm Gelirleri Üzerindeki Potansiyel Etkisi: Ekonometrik Bir Projeksiyon Modeli
Assoc. Prof. Dr. Sevcay YILDIZ Yasin Oğuz ÖZMENEKŞE	Akdeniz University	Türkiye'nin Kültürel Mirasının BRICS Ülkelerinde Temsili ve Etkileşimi: Kültürel Diplomasi ve Yumuşak Güç Perspektifinden Bir Değerlendirme
Dr. Muhterem Merve ALTINTAŞ	Ankara Yıldırım Beyazıt University	Fuelling Democratic Backsliding through Conspiracy Theories: The Case of Hungary
Vafa Zakir ISMAYILOVA	State University/ AZERBAIJAN	The New Geopolitical Position Of The Republic Of Azerbaijan:The Applicability Of Contemporary Geopolitical Theories
Hatice Kübra BAŞTUĞ Prof. Dr. Aynur ATMACA CAN	Marmara University	The Living Cultural Landscape Of The Bosphorus: In The Axis Of Value And Form



03.05.2025
SATURDAY / 10:30-12:30

SESSION-3 HALL -8
MODERATOR: Prof. Dr. Yakup ÇELİK

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Ayşe Asena MELER Prof. Dr. Yakup ÇELİK	Yıldız Teknik Üniversitesi	Representations Of Spatial Loneliness In Turkish Novels Of The 1970s–1980s: The Experience Of Rural And Urban Settings In The Narratives Of Ferit Edgü And Güven Turan
Merve Esra ÖZGÜRBÜZ	Karadeniz Technical University	Journey, Trial, And Transformation: Narrative Structures And Belief Codes In Huzur Sokağı
Şeyma HAN	İstanbul University--Cerrahpaşa	The Relationship Between The Sense Of Discovery And Message In Children's Literature Texts: The Case Of Neighbors In The Grove
Seda ALTIPARMAK	Yildiz Technical University	Wait Time In Teacher Questions: A Literature Review Of Relevant Studies
Larisa NIKITINA Jiang LIU	University of Malaya	Reading Scientific Research Literature in English: Experiences and Challenges among International Students from Mainland China
Dr. Mehmet DEMİRHAN	Milli Eğitim Bakanlığı	Play Learning And Its Effects On Child Development
GÜNEL YUSİFOVA	Bakı Dövlət Universiteti/AZARBAYCAN	Book Publishing And Book Exchange Between Azerbaijan And Asian Countries (Including India, Iran, Afghanistan) In The 70s-80s Of The 20th Century



03.05.2025
SATURDAY / 11:30-13:30

SESSION-3 HALL -9
MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Ahmet ÇELİK

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Serap GÖNCÜ Nazan KOLUMAN	Çukurova University	Sustainable Livestock Cooperative Business Models In Turkey
Serap GÖNCÜ Nazan KOLUMAN	Çukurova University	Women's Cooperatives In Mediterranean Animal Husbandry
Assoc. Prof. Dr. Yusuf CEYLAN	Recep Tayyip Erdoğan University	The Expansion Of Another Invasive Species In The Black Sea: First Record Of <i>Sebastes Schlegelii</i> From The Coastal Waters Of Rize (Ardeşen), Türkiye
Dr. Abdullah ALDİYAB Prof. Dr. H.Yıldız DAŞGAN	Çukurova University	Morphological Effects Of Different Led Lighting And Hydroponic Techniques (Aeroponics And Ebb And Flow) On Lettuce (<i>Lactuca Sativa</i> L.) In A Plant Factory
Dr. Abdullah ALDİYAB Prof. Dr. H.Yıldız DAŞGAN	Çukurova University	Effects Of Different Led Light Spectra And Hydroponic Techniques On The Growth Of Lettuce (<i>Lactuca Sativa</i> L.) Under Controlled Environment Conditions
Assist. Prof. Dr. Zeynep Hazal TEKİN ÇAKMAK Assist. Prof. Dr. Ayşen DEVELİOĞLU ARSLAN	Yildiz Technical University/Istinye University	Rheological Properties Of Low-Oil Vegan Mayonnaise Formulated With Cold-Pressed Safflower Seeds Oil By-Product
Prof. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK Assoc. Prof. Dr. Ahmet ÇELİK	Tekirdag Namık Kemal University/Adıyaman University	Unexpected Threat: Deteriorating Soil Health Due To Decrease In Soil Organic Matter In Agricultural Lands
Assoc. Prof. Dr. Ahmet ÇELİK Prof. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK	Tekirdag Namık Kemal University/Adıyaman University	The Effect Of Irrigation Water Quality On Soil Health In Arid And Semi-Arid Climate Conditions: Practices And Results



03.05.2025
SATURDAY / 11:30-13:30

SESSION-3 HALL -10
MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Çiğdem BOĞENÇ

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Hayriye İSMAİLOĞLU	Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi	The Fragility Of 20th Century Architectural Heritage: Conservation And Adaptive Reuse In Endangered Public Administration Buildings
Mehmet COŞAR Kaan KAYA	Çanakkale Onsekiz Mart University	3D Design And Production For The Bio-Industry
Assoc. Prof. Dr. Çiğdem BOĞENÇ Simay BAYRAM	Karabük University	A Study On Aesthetic And Functional Concerns In Streets Closed To Pedestrian Traffic In Urban Space: The Example Of Kemal Güneş Street
Assoc. Prof. Dr. Çiğdem BOĞENÇ Simay BAYRAM	Karabük University	Research Of Physical And Psychological Effects Of Climate Change On Human Health
Prof. Dr. Sibel ARIK Lect. Dr. Elif Tuğçe TECİR	-----	European Fashion Influences On Women's Clothing In The Ottoman Period
Furkan AKKAYA Elif Peksu KARAAĞAÇ Hakan KARAAĞAÇ	İstanbul Teknik University	Fabrication of SnS Solar Cells in Core-Shell Architecture Based on ZnO Nanorods



03.05.2025
SATURDAY / 11:30-13:30

SESSION-3 HALL -11
MODERATOR: Dr. Gizem TANATAR

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Murat ALTINTAŞ	Selçuk University	The Defense Of The Qur'an In Rahmatullah Al-Hindi's Work Izhar Al-Haqq
Tuncay AYDIN Osman İMAMOĞLU	Ondokuz Mayıs University	Current Reflections Of Kyun And Naban Traditional Fighting Sports
Tuncay AYDIN Osman İMAMOĞLU	Ondokuz Mayıs University	Research On Traditional Belt Wrestling And Its Reflections Today
Dr. Gizem TANATAR	Anadolu University	Day Of The Dead Theme In Mexican Music
Şeyma SAİM Assist. Prof. Dr. Pınar ÖZDEMİR YILMAZ	Düzce University	Rooted In The Family, Resonating Within: Loneliness And Perceived Parental Attitudes As Predictors Of Indebtedness
Abidova Səriyyə Elşən qızı	-----	Testimonies Of Ethnic Groups Who Witnessed The 1918 Genocide In Guba



03.05.2025
SATURDAY / 11:30-13:30

SESSION-3 HALL -12
MODERATOR: Dr. Nurbige TURAN ZABUN

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Hatice Nur YILDIZ Bahar Uyar DÜLDÜL	Yıldız Technical University	An Investigation Of Students Opinions On Open-Ended Questions In The Context Of Mathematics Education
Assoc. Prof. Dr. Pakize TEMTEK Nilgün KARADUMAN Obaidullah JAIHON	Erciyes University	Prey –Predator Models
Dr. Nurbige TURAN ZABUN	Gaziantep University	On The Properties Of Cobalancing Numbers
Dr. Seyfaddin JAFAROV	Nakhchivan State University	Research Of Anisotropic Optical Properties Of Nanomaterials
PhD. Vanina KANINI Prof. Assoc. Edita STOJANI PhD. Jola BOJAXHI	Polytechnic University of Tirana/ALBANIA	The Role Of Technology In Esp Teaching
E. O. FATUNMBI S. O. ARE	Federal Polytechnic Ilaro	Investigation of Magneto-Nanofluid Flow over an Exponentially Stretching Surface with Non-Uniform Heat Source and Activation Energy
Sanjay Kumar Pintu Das	Sarala Birla University	Predictive Analysis of Solute Dispersion in a Semi-Infinite Aquifer with Time-Dependent Velocity and Source Input
Aware Balasaheb PARASRAM Dr. Ashok Nivrutti BHAVALE	Modern College of Arts, Science and Commerce (Autonomous)/INDIA	Counting Of Lattices Containing Up To Five Comparable Reducible Elements And Having Nullity Up To Three



03.05.2025
SATURDAY / 12:30-14:30

SESSION-4 HALL -13
MODERATOR: Dr. Erkan SULTANOĞLU

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Ümit ÖZDEMİR	Ankara Etlik City Hospital	A Rare Complication After Abdominoperineal Resection: Spondylodiscitis
Hilal KALE AKTAŞ	Usak Teaching and Training Hospital	In The Shadow Of Blue Light: Melatonin Suppression And Sleep Disorders
Dr.Erkan SULTANOĞLU	Private Clinic	Effects Of Maxillary Jaw Expansion In Childhood
Major Gheorghe GIURGIU Prof. Dr. Manole COJOCARU	Deniplant-Aide Sante Medical Center/Titu Maiorescu University/ROMANYA	What We Know About Psoriasis So Far?



03.05.2025
SATURDAY / 12:30-14:30

SESSION-4 HALL -14
MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Candan ŞEN ELKOCA

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Rüya AZİZE Azadeh REZAFAR	İstanbul Arel Üniversitesi	Post-War Urban Planning Approaches, Aleppo As A Case Study
Seda YÜREKLİ Yağmur UYSAL	Mersin Üniversitesi	Major Accidents In Nuclear Power Plants And Their Environmental Consequences
Seda YÜREKLİ Yağmur UYSAL	Mersin Üniversitesi	Thermal Pollution From Nuclear Power Plants And Its Monitoring
Assist. Prof. Dr. Candan ŞEN ELKOCA	Zonguldak Bülent Ecevit University	Importance Of Shaft Material Selection
Assist. Prof. Dr. Candan ŞEN ELKOCA	Zonguldak Bülent Ecevit University	Rupture In Galvanized Steel Sheet
KARRAR KAREEM MAHDI AAL-HAMAD Sakine UGURLU KARAAĞAÇ Salem S. ABU AMR	Karabuk University/International College of Engineering and Management	Optimization Of Organic Removal From Iron And Steel Industrial Wastewater Using Natural Coagulant
Elsevar JALİLOV Prof. Dr. Sebahattin BEKTAŞ	Ondokuz Mayıs University	Investigation Of 20 Islands Of The Caspian Sea Special To Azerbaijan Using Satellite Images For The First Time And Preparation Of Maps



03.05.2025
SATURDAY / 12:30-14:30

SESSION-4 HALL -15
MODERATOR: **Dr. Rishabha Malviya**

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Rabia CHOUDHARY Wafa MAJEED AYESHA HASEEBA Muhammad Saad TARIQ Muhammad Ammad TARIQ	University of Agriculture/Bahauddin Zakariya University/PAKISTAN	Antidiabetic Activity Of Grewia Asiatica Seed Extract In Streptozotocin Induced Diabetic Rats
Iram SHAHZADI	University of Management and Technology	Antibacterial potential with evidential molecular docking analysis and catalytic performance of multiple phases AgBr and PVP doped BaO nanorods
Aayush PRAKASH Dr. Rishabha MALVIYA	Galgotias University	Multifunctional Piezoelectric Platforms for Soft and Hard Tissue Engineering
Amara Sahraoui	Baji Mukhtar Annaba University Algeria	The Impact of the COVID-19 Pandemic on Undergraduate Students Reception Delinquency: A Psychological Examination
Abdelkader METIDJI Mohamed RAHAL	University Yahya Fares Of Medea /ALGERIA	Enterohemorrhagic Escherichia coli (EHEC) Outbreaks: Assessing Risks and Advancing Detection Methods for Food Safety
Mrs.E.Elavarasi J.Jayadurka Yuvaraj AR DR.R.Srinivasan	Institute of Higher Education and Research	Zika Virus Diseases Trending In India –Treatment And Prevention
Rizwana RAHEEL Humaira Majeed KHAN	Minhaj University /Lahore College for Women University	Protective Antioxidant and Anti-inflammatory Effects of Methylcinnamate from Artemisia dracunculus Against Acetaminophen-Induced Toxicity
Mahmoud A. HASSAN Emam H. ELNEGMY Amira M. EL-TOHAMY Amira M. Abd- ELMONEM	Cairo University /Egypt	Strength and Dexterity of Less Affected Hand of children with Hemiparetic unilateral Cerebral Palsy: A Comparison Study with Normal Peers
ROGUAI Sabrina	Université Abbes Laghrour	Synthesis Of Copper Oxide Nanoparticles For Efficient Photocatalytic Treatment Of Wastewater



03.05.2025
SATURDAY / 12:30-15:00

SESSION-5 HALL -16
MODERATOR: Prof. Dr. R. K. Ghai

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Saba HASHMI Prof. Dr. R. K. GHAI	Swami Vivekanand Subharti University/Acharya Vishnu Gupt Subharti College of Management and Commerce	Leveraging Artificial Intelligence for Sustainable HRM Practices: A Strategic Approach toward Organizational Resilience
Mr. Umang VERMA Prof. Dr. R. K. GHAI	Swami Vivekanand Subharti University	Evaluating the Investor Awareness and Its Impact on Mutual Fund Investment Behaviour in Delhi NCR
James Okolie-OSEMENE	Wellspring University/NIGERIA	Kidnapping for Ransom in Urban Nigeria: Patterns, Evolution, and Strategic Policy Options for National Security and Sustainable Development
Md. Mizanur RAHMAN	Gopalganj Science and Technology University/BANGLADESH	Sinocentrism and the U.S.-China-Russia Grand Strategic Triangle
Imola Katalin NAGY	Sapientia Hungarian University of Transylvania	Semantic Equivalence In Medical Texts
Alketa KRAJA	Luigj Gurakuqi" University	Can We Speak of Non-Finite Verb Phrases? – Two Different Perspectives on the Same Phenomenon in Albanian
Huma IKRAM Iqra ATIQUE Darakhshan J. HALEEM	University of Karachi	Attenuation of Lorazepam Induce Place Preference by Buspirone in an Animal Model of Epilepsy



03.05.2025
SATURDAY / 12:30-15:30

SESSION-6 HALL -1
MODERATOR: Dr. Karuna Shanker KANAUIYA

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Juel JARANI Andi SPAHI	Sports University of Tirana/ALBANIA	Associations between anthropometric indicators and gross motor coordination in Albanian schoolchildren
Shamsudeen M.M Sani A.M B.G Jega	Kebbi State University/NIGERIA	Prevalence of Urinary Tract Infections among Secondary School Students in Aliero, Kebbi State, Nigeria
Nicole Barbosa BETTIOL Selma SIÉSSERE Franciele Aparecida de CARVALHO Márcio de Menezes Giovana DORNELAS Azevedo Romero Simone Cecilio Hallak REGALO Marcelo PALINKAS	University of São Paulo/State University of Amazonas/BRAZIL	Influence of hyaluronic acid at the mandibular angle on the electromyographic activity of masticatory muscles
Bouchra AYAT Hamid MAZOUZ Rachid RAZOUK	University of Moulay Ismail/INRA - Regional Agricultural Research Center	Impact of Agroecological Practices on Pollinators and Aphid Incidence in Moroccan Apple Orchards
Aloui MOURAD Menana ELHALAOUI	Sidi Mohamed Ben Abdellah University	Development And Assessment Of New MX-106 Hydroxyquinoline Derivatives: 2D-QSAR Analysis, Molecular Docking, Dynamics Simulations, And ADMET Predictions For Targeted Survivin Inhibition
Hung Wei YI Andrea LEHOCZKI Mónika FEKETE János Tamás VARGA	Semmelweis University	Vitamin D As A Systemic Regulator: Its Role In Chronic Disease Prevention And Health Maintenance
Dr. Karuna Shanker KANAUIYA Kajal KHARWAR	University of Lucknow	Impact of Economic Growth and FDI on Income Inequality in India: A Study of the Widening Wealth Gap
Md Amirul ISLAM Mst. Baly KHATUN Sharmin Aktar SOMPA	University of Rajshahi/BANGLADESH	Intensive Demography, Development, and Kinship: The Reasons Bangladesh Has One of the World's Highest Rates of Cousin Marriage



03.05.2025
SATURDAY / 12:30-15:30

SESSION-6 HALL -2
MODERATOR: Dr. Deema DAKAKNI

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Saeed Ahmad ZAMAN, Dr. Naima NAWAZ, Dr. Zain NAWAZ, Dr. Ijaz ASHRAF, Dr. Muhammad IDREES Nadia IDREES, Lubna ANJUM Dr. SHAHZAD, Ayesha RIAZ Abdul RAHMAN	University of Agriculture/ University of Lahore/ Government College University/PAKISTAN	What is Smart Farming? It's The Future of Agriculture
Saeed Ahmad ZAMAN, Dr. Naima NAWAZ, Dr. Zain NAWAZ, Dr. Ijaz ASHRAF, Dr. Muhammad IDREES Nadia IDREES, Lubna ANJUM Dr. SHAHZAD, Ayesha RIAZ Abdul RAHMAN	University of Agriculture/ University of Lahore/ Government College University/PAKISTAN	AI in Agriculture — The Future of Farming
Saeed Ahmad ZAMAN, Dr. Naima NAWAZ, Dr. Zain NAWAZ, Dr. Ijaz ASHRAF, Dr. Muhammad IDREES Nadia IDREES, Lubna ANJUM Dr. SHAHZAD, Ayesha RIAZ Abdul RAHMAN	University of Agriculture/ University of Lahore/ Government College University/PAKISTAN	Literature Review: Implications of Early Marriage on Human Development
ISA Fatima OVAYIOZA A.S ABUBAKAR	Federal University	The Effect Of Rainfall On Maize Yield In Ajaokuta Local Government Area Of Kogi State
Dr. Deema DAKAKNI	Saint Joseph University	The Dark Side of the English Language: Negative Connotations, Sound and the Subconscious Mind
Plamen GLOGOV	Forest Research Institute- Bulgarian Academy of Sciences/BULGARIA	Distribution Routes Of The Invasive Alien Species I. Glandulifera Royle In The Iskar River Gorge Between Plana And Lozenska Mountains (Southwestern Bulgaria)
Plamen GLOGOV Gergana ZAEMDZHIKOVA	Forest Research Institute- Bulgarian Academy of Sciences/BULGARIA	Data On Subtaxa Of Exotic Tree Species Himalayan Birch (Betula Utilis D.Don) In Bulgaria
Ms. Debjani MUKHERJEE Dr Fuzail AHMAD	Al Mareefa University/Sikkim Professional University/SAUDI ARABIA /INDIA	Association Between Hip Strength and Dynamic Balance in Stroke Patients with Knee Osteoarthritis: A Cross-Sectional study



03.05.2025
SATURDAY / 13:00-15:30

SESSION-6 HALL -3
MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Naseem AKHTER

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Assoc. Prof. Dr. Naseem AKHTER	Shaheed Benazir Bhutto Women University	Protection of Children's Lives: In the Perspective of Sharia and Law
Assoc. Prof. Dr. Naseem AKHTER	Shaheed Benazir Bhutto Women University	Harmonizing Shariah Law and Legal Systems for Effective Child Protection: Strategies for Safeguarding Rights and Well-being
Assoc. Prof. Dr. Naseem AKHTER	Shaheed Benazir Bhutto Women University	The Importance of Human Life and its Protection: A Sociological Study
Xian TING	Universiti Malaya/MALAYSIA	Influence of Standard English Ideology on Language Practices in a Chinese University
Xian YOUNG Talaibek MUSAEV	Universiti Malaya/MALAYSIA	Effects of Ideology-Driven Input Materials on Cognitive Development and English Writing Skills among Chinese High School Students: A Longitudinal Study of the Xu-Based Approach
Cheng YUTING	Universiti Malaya/MALAYSIA	A Corpus-Based Discourse Analysis Of Online Commentaries On #MeToo Movement Songs
Sara S. SAAD-ELDIEN Shamekh Mohamed EL-SHAMY Asmaa O. SAYED Ahmed Abdelmoniem IBRAHIM Amira M. Abd-ELMONEM Walaa A. Abd El-NABIE HEBA, H. Abd-ELWAHAB Faten Mohamed HASSAN Hanaa Mohsen Abd -ELFATTAH	University of Ha'il, Ha'il/ Cairo University/ Badr University/SAUDI ARABIA/EGYPT	Efficacy Of Plyometric Exercises Versus Wii Training On Upper Extremity Function In Children With Unilateral Cerebral Palsy: A comparative study
Amira M. Abd-ELMONEM Hazem A. ALI Sara S. Saad-ELDIEN Ahmed RABIEE Walaa A. Abd El-NABIE	Alexandria University/ Cairo University/ Egypt	Randomized Controlled Study Investigating the Effect of Physical Training after Dorsal Rhizotomy on Motor Function of Ambulant Children with Diplegia



03.05.2025
SATURDAY / 13:00-15:30

SESSION-6 HALL -4
MODERATOR: Dr. Haneen VASEL

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Dr. C. VIJAI Ms. V. Uma MAHESWARI	Dr. Sagunthala R&D Institute of Science and Technology	AI-Based Learning and Development Platforms: Personalizing Employee Training
Dr. C. VIJAI Ms. V. Uma MAHESWARI	Dr. Sagunthala R&D Institute of Science and Technology	Human-Ai Collaboration In Hrm: Redefining The Role Of Hr 74professionals
Voroneanu-POPA Rareș-VASILE Richard CONSTANTINESCU	Grigore T. Popa University	How can poor communication lead to a medical malpractice claim?
Tran Ngoc Phuong LINH Bui Hoang TAN	Can Tho University, Viet Nam	Reformist Ideals And The Limits Of Institutions During The Reign Of Tu Duc King (Nguyen Dynasty)
Joseph Chisom OKOYE	-----	Nigerian Young Research Academy (Nyra)
Lea Ann A. VILLANUEVA	University of the Visayas	Aptitude Equation and Cognitive Foundations of English Proficiency
Ehsan ULLAH	Ural Federal University/RUSSIA	Feeding the Future: How Financial institutions can Ensure Food Security in Asia?
Dr. Haneen VASEL	Beit Berl College/ISRAEL	Navigating Educational Change in Conservative Contexts: Implementing Second-Order Pedagogical Innovation in Arab Israeli Schools
Yousuf KHAN	GL Bajaj Institute of Management and Research	Mitigating emissions in India: an asymmetric perspective on fossil fuel use



03.05.2025
SATURDAY / 13:00-15:30

SESSION-6 HALL -5
MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Muhammed Şah ZAKI

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Assoc. Prof. Dr. Muhammed Şah ZAKI	-----	Speaking Anxiety Among Undergraduate Students In The English Department At Termez State University, Uzbekistan
Sanaz MOJARRAD Laleh KHOJASTEH	Shiraz University of Medical Sciences/IRAN	Medical Persian in L2 Writing: A Corpus-Based Error Analysis Across Proficiency Levels and Curriculum Implications
Arooj ANWAR Fozia ANJUM Zumaira SIDDIQUE	Government College University	Process Optimization For Recovery Of Metals From Discarded Ores And Conversion Into Plant Growth Stimulator
Ahmed ATTAHIRU Abubakar Umar BIRNIN-YAURI Ahmed Musa AHMED	Kebbi State University	Applications Of Ftir In The Analysis Of Plant Extracts
Mamman, Philemon AYUBA Muhammad Aminu MUSA	Ahmadu Bello University	Enhancing Thermal Comfort in Nigerias Temperate Dry Region: A Termite-Inspired Approach to Window-to-Wall Ratio Design in Office Buildings
POPESCU Gh. Cristina Raluca	University of Bucharest/ROMANIA	The Global Indicator Framework For The Sustainable Development Goals: Success Factors In The Sustainable Development Report 2024
JAYAKUMAR. S	Annamalai University	AI Driven Superbrake System



03.05.2025
SATURDAY / 13:00-15:30

SESSION-6 HALL -6
MODERATOR: Dr. Bhavna Choubisa

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Woretaw Motbaynor Workneh Rakesh Kumar	Bahir Dar University/Punjabi University/ETHIOPIA/INDIA	Determinants of Foreign Direct Investment in Ethiopias Manufacturing Sector: An ARDL Analysis of Macroeconomic, Institutional, and Political Factors (1980- 2021)
Dr. Bhavna Choubisa	Panipat Institute of Engineering & Technology/INDIA	Effect of Compressive Load Cycles on Compression Behaviour of Tufted Carpets
ANWO, A. O. Prof. C. S. GANA A. A. Hassan A. S. MOSES A. U. Bashir M. K. Muhammad	Federal University of Technology/NIGERIA	Revolutionizing Physics Education: Leveraging Vee-Diagrams for Improved Secondary School Students' Achievement and Retention
Hamza BENAALI Hmad FATIHI Abdellah TAHIRI Mohamed NAJI	Sidi Mohamed Ben Abdellah University/ Sultan Moulay Slimane University	First-Principles Analysis of Hydride Perovskites for hydrogen storage applications
SOLTANI Fatiha BENABDELMOUMENE Djilali BENGHARBI Zineb BENGUENNOUNA Noureddine	Abdelhamid IbnBadis Mostaganem, ALGERIA	The impact of incorporating eucalyptus oil into the diet of broiler chickens
Monika LOPUSZANSKA-DAWID Pawel TOMASZEWSKI Katarzyna MILDE Bartosz MOLIK	Józef Pilsudski University/POLONYA	The Health And Socio-Demographic Status Of The Family Environment Of The Pediatric Population Participating In The'pe With Upe ' Project In Poland



03.05.2025
SATURDAY / 13:00-15:30

SESSION-6 HALL -7
MODERATOR: Dr. Prof. Gajendra SINGH

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Collince Omondi AWERE Manikandan RAMESH	Alagappa University/INDIA	From waste to wealth: Plant-Derived cellulose nanocrystal hydrogel for anticancer, antibacterial, and anticorrosion studies
Dr. Khem CHAND Dr. Prof. Gajendra SINGH	University of Delhi	The Impact of War and the Effects of Geopolitics on Humanity in the 21 st Century
Farheen NASIR Dr. Muhammad Haseeb AHMAD	Government College University	Therapeutic Potential And Technological Applications
Ganesh KUMAR R.Y Hiranmai and Ajay NEERAJ	Central University of Gujarat	Decoding The Potential Of Bionanoparticles In Agricultural System For Soil Quality And Plant Productivity
Laila OUARDI, Abdelmajid HADDIOUI Hasna ZINELABIDINE, Hassane BOUDAD, Mohamed El KADI Abdelghani BOUCHYOUA Bouchra AYAT Jamal CHARAFI	Moulay Slimane University	Biochemical characterization of a germplasm collection of grapevines (Vitis Vinifera L.) cultivars in Morocco
Anna Carolina BOECHAT	-----	Avatars As Bridges Between Brands And The Metaverse: Psychological, Social, And Technological Perspectives
Mr. Satish Kumar SINGH	Central University of Punjab/INDIA	Corporate Governance In Banking: Legal And Regulatory Implications For International Trade Transactions
Mr. Satish Kumar SINGH Ms. Pallavi LAKHERA	Central University of Punjab/University of Allahabad/INDIA	Corporate Liability For Ecocide: An Evaluation Of Legal Frameworks Supporting Sustainable Development Principles
Lalisa DIRIBSA Er. Charanjiv Singh SARAO Dr.Abhinav BHANDARI	Punjabi University	Optimized Load Balancing Methods in SDN



PHOTO GALERY

The screenshot shows a Zoom meeting interface. At the top, there is a header bar with several participant icons and names: ISARC Melike KAYA, hall1-neslihanb..., HALL 1 Atike Hazeri (highlighted with a green border), HALL-1 Mahir Tosunog..., HALL 1 Aytaç Sözüder, and hall - 1 Alper Akpınar. The main content area displays a presentation slide with the title 'Introduction' and a bullet point: '• This study aims to examine the effect of R&D expenditure on high-technology exports in selected 24 countries.' At the bottom of the slide, there is a small black box with the text '17 atanmamış katılımcı'. The bottom right corner of the screen shows the word 'Window'.



ISARC Melike KAYA

Hall 2 elvedaoztürk

HALL2- Pınar ÇOMUK

HALL2 SERIF CANBAY

H2 Ahmet ARSLAN

iPad (gulster)

Giriş (Introduction)

- Bu bağlamda, enflasyon ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin ampirik olarak test edilmesi, politika yapıcılar için önemli çıkarımlar sunabilecektir. Bu bağlamda, enflasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi açıklamaya yönelik ampirik çalışmalar büyük önem taşımaktadır. Çünkü bu ilişki sadece dönemsel dalgalanmalara değil, aynı zamanda yapısal reformlara, dışsal şoklara ve izlenen makroekonomik politikalara bağlı olarak önemli ölçüde değişkenlik gösterebilmektedir.
- *The issue has become one of the fundamental macroeconomic problems hindering the achievement of sustainable economic growth. Therefore, empirical studies aiming to explain the relationship between inflation and economic growth are of great importance. This relationship can vary significantly depending not only on cyclical fluctuations but also on structural reforms, external shocks, and implemented macroeconomic policies.*

13 atanmamış katılımcı

SESSION-2 HALL -4 Ömer...

HALL4-Hande KAYA

Rukiye Kayaarslan

Hall 4 Sema Çakmak

Hall 4 Recep Aktaş

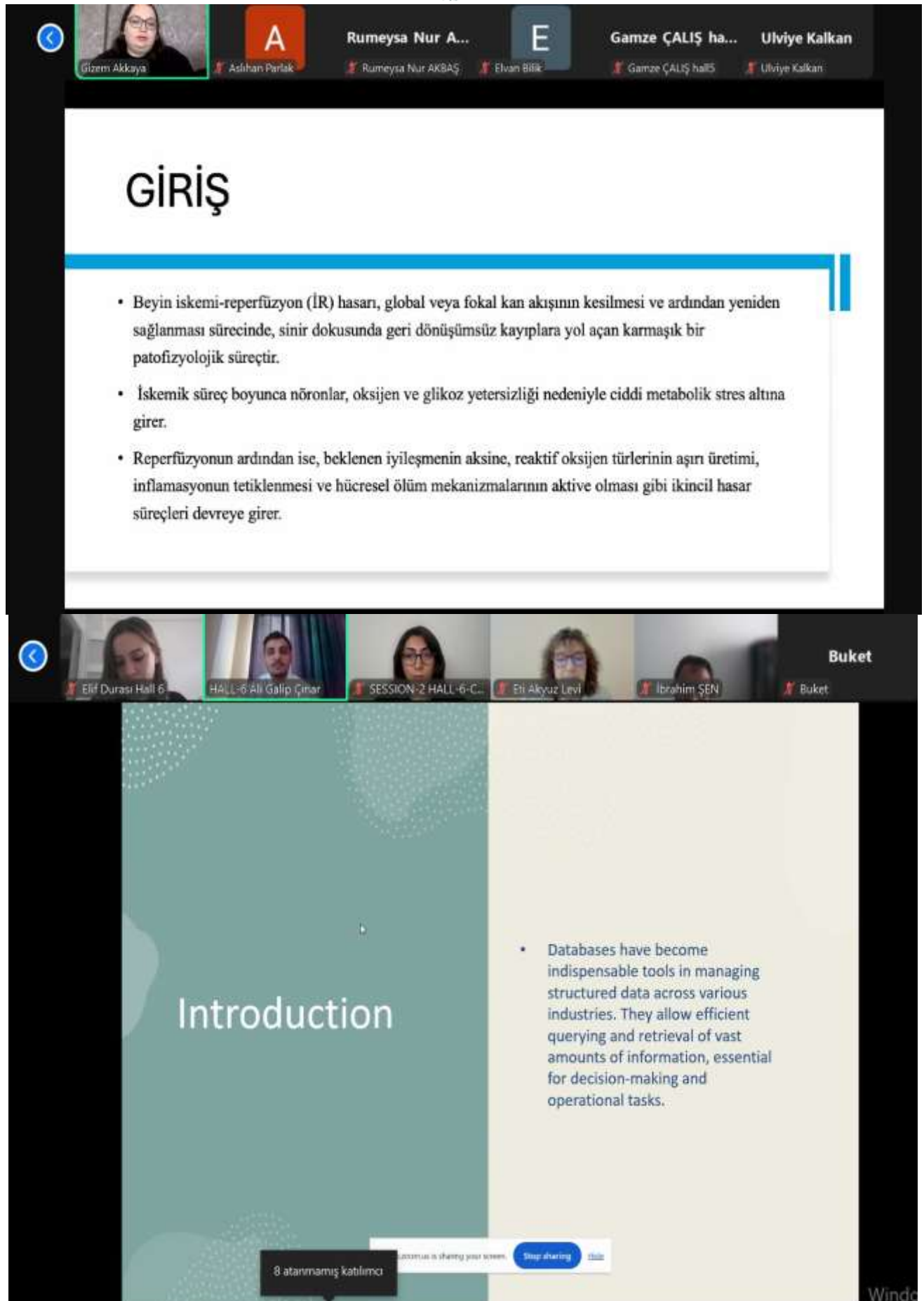
Merve SEVİM session...

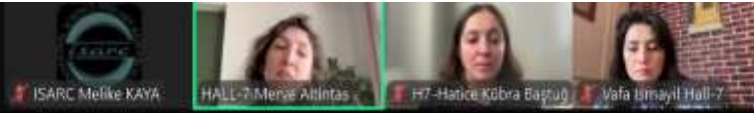
- Son yıllarda teknolojinin hızlı gelişimi ile birlikte, eğitim alanında simülasyon temelli yaklaşımlar ve özellikle sanal gerçeklik (Virtual Reality - VR) teknolojisi önemli bir alternatif olarak öne çıkmıştır (Foronda vd., 2020).
- Sanal gerçeklik, kullanıcıların bilgisayar tarafından oluşturulan üç boyutlu ortamlarda etkileşim kurarak, gerçek dünyaya benzer deneyimler yaşamalarını sağlar (Radianti vd., 2016). Özellikle COVID-19 pandemisi sırasında klinik uygulamaların kısıtlanması, uzaktan ve sanal öğrenme yöntemlerine geçişi hızlandırmıştır (Khatatbeh vd., 2024)
- Bu süreç, hemşirelik eğitiminde sanal gerçeklik uygulamalarının önemini ve potansiyelini daha da görünür hale getirmiştir. Sanal gerçeklik tabanlı uygulamalar, pandemi gibi olağanüstü durumlarda hemşirelik öğrencilerine kesintisiz eğitim olanağı sunarak psikomotor beceri kazandırmada kritik bir araç haline gelmiştir (Shaw, 2023).

9 atanmamış katılımcı

Windows'u Etkinle...

XXXII





How do Conspiracy Theories Work?: Mechanisms of Legitimation

- Conspiracy theories came as an effective instrument of political mobilization and a facilitating tool for the legitimacy of autocratic moves of Orban's government.
- Orban used them in times of crisis to mobilise support for their policies and ideas. Examples include the following:
 - In constitutional debates, government-aligned narratives framed the new constitution as a necessary act for national sovereignty under the threat of foreign influence (the EU, IMF, or George Soros). – **Justifying the New Regime**
 - On the other hand, the critiques of the constitution were often linked to globalist agendas or shadowy elites in an attempt to discredit dissent voices – **Delegitimizing Opposition**
 - Critics of the media capture, CEU closure, and NGO laws were labelled as foreign agents or "Soros networks"
- Conspirational narratives produced and circulated by Orban's Fidesz paved the road towards centralization of power, media control, and a limited civil society

Boğaziçi Scientific Research Congress, 3-4 May 2025



Greimas'ın Eyleyenler Modeli

Rol	Karakter / Unsur	Açıklama
Özne (Sujet)	FeYZa	Anlam arayışı ve kimlik inşası sürecinde dönüşüm yaşayan kahraman
Nesne (Objet)	Anlamlı bir yaşam / İnanç / Manevi bütünlük	FeYZa'nın ulaşmak istediği idealler
Gönderen (Destinateur)	İçsel boşluk / Varoluşsal sorgulama	Dönüşüm ihtiyacını doğuran içsel çatışmalar
Alıcı (Destinataire)	Yeni kimlik / İnançlı birey / Dönüşen özne	Anlam arayışının sonucu olarak oluşan yeni FeYZa
Yardımcı (Adjuvant)	Bilal / İçsel sezgi / Dadı / Anlatıcı sesi	FeYZa'nın dönüşüm sürecinde yol gösteren dışsal ve içsel figürler
Engelleyici (Opposant)	Ailesi / Seküler çevre / Sosyal normlar	Dönüşümü engelleyen toplumsal ve bireysel direnç odakları

9 atanmamış katılımcı

Wind



ISARC Melike KAYA Yusuf Ceylan SESSION Moderator session3 Hall Session3-Hall 9-Ayşe ahmet çelik abdullah akıyab

Kooperatif iş modelleri

- Sürdürülebilir tarım ve hayvancılığı destekleyen kooperatif iş modelleri, doğal kaynakları koruyarak verimli üretimi teşvik ederken, üreticilere ekonomik güç kazandırmayı amaçlaması ile diğer modellerden farklıdır. Kooperatifin modelini Akdeniz Bölgesi'nin ekolojik yapısını, toplumsal dinamiklerini ve ekonomik koşullarını göz önünde bulundurması gerekir.
- Akdeniz havzasında tarımsal örgütlenme, bölgenin sosyo-ekonomik ve ekolojik çeşitliğine bağlı olarak farklılık göstermektedir. Avrupa kıyılarında kooperatifler ve üretici birlikleri güçlü bir yapıya sahipken, Türkiye ve Kuzey Afrika gibi bölgelerde tarımsal örgütlenme daha çok küçük ölçekli aile işletmeleri ve yerel dayanışma ağıları etrafında şekillenmektedir. Avrupa'da devlet destekleri ve yasal düzenlemeler kooperatiflerin gelişimini teşvik ederken, Akdeniz'in güney ve doğu kıyılarında finansal kaynaklara erişim, eğitim ve örgütlenme bütüncül gibi faktörler bu süreçte belirleyici olmaktadır. Türkiye özelinde ise, özellikle kadınların tarımsal kooperatiflerdeki rolü artarken, küçük üreticilerin pazara erişimde karşılaştıkları zorluklar örgütlenme sürecini etkilemektedir.

13 atanmamış katılımcı

HALL-10 Hayriye İsmailoğlu S3-H10 Kaan Kaya Simay Bayram_hall-10 Doç. Dr. Çiğdem BOĞEÇİ elif tugce tebir Furkan Akkaya

Koruma Sorunları ve Sorumluluklar

7. Uluslararası Boğaziçi Bilimsel Araştırmalar Kongresi
03-04 Mayıs 2025



On Tasarım Renovasyonu ve Çevre Düzenleme Projesi





Dr. Fatunmbi Ha... Pakize TEMTEK... nurbige turan-12 H-12.S-3 Dr.Se... hall-12 NİLGÜN... Session-3 Hall-1...

Dr. Fatunmbi Hall 12 Pakize TEMTEK Session... nurbige turan-12 H-12.S-3 Dr.Seyfeddi... hall-12 NİLGÜN KARA... Session-3 Hall-12 Aw...

GOVERNING EQUATIONS

$$\frac{\partial U}{\partial X} + \frac{\partial V}{\partial Y} = 0, \quad (1)$$

$$\rho_f \left(u \frac{\partial U}{\partial X} + v \frac{\partial U}{\partial Y} \right) = \mu_f \frac{\partial^2 U}{\partial Y^2} - \sigma B_0^2 U - \frac{\mu_f}{\kappa p} U + \frac{F_s}{\kappa p} U^2 \quad (2)$$

$$\rho_f C_p \left(u \frac{\partial E}{\partial X} + v \frac{\partial E}{\partial Y} \right) = k_f \frac{\partial^2 E}{\partial Y^2} - \frac{\partial q_r}{\partial Y} + \mu_f \left(\frac{\partial u}{\partial Y} \right)^2 + \tau \left\{ D_B \frac{\partial N}{\partial Y} \frac{\partial E}{\partial Y} + \frac{D_T}{T_\infty} \left(\frac{\partial E}{\partial Y} \right)^2 \right\} + Nh, \quad (3)$$

$$u \frac{\partial N}{\partial X} + v \frac{\partial N}{\partial Y} = Db \frac{\partial^2 N}{\partial Y^2} + \frac{D_T}{T_\infty} \frac{\partial^2 T}{\partial Y^2} - \gamma (N - N_\infty)^2 \left(\frac{T}{T_\infty} \right)^m e^{\frac{E_a}{kT}}, \quad (5)$$

Equations (1-3) are subject to the boundary condition as

$$U = U_w(X) = U_0 K, \quad v = -S(X) = -S_0 H, \quad E = E_w = E_\infty + E_0 H, \quad D_B \frac{\partial N}{\partial Y} + \frac{D_T}{E_\infty} \frac{\partial E}{\partial Y} = 0 \quad \text{at } Y = 0$$
$$U \rightarrow 0, \quad E \rightarrow E_\infty, \quad C \rightarrow C_\infty, \quad \text{as } Y \rightarrow \infty.$$

3 atanmamış bölümü

Windows'u Etkin



nurbige turan-12 hall-12 NİLGÜN... S H-12.S-3 Dr.Se... Session-3 Hall-1...

Hatice Nur Yıldız / Ses... nurbige turan-12 hall-12 NİLGÜN KARADU... sanjay kumar Hall 12 H-12.S-3 Dr.Seyfeddi... Session-3 Hall-12 Aware...

İÇİNDEKİLER

- GİRİŞ
- TEMEL TANIM VE KAVRAMLAR
- AV SİĞİNAĞI İÇEREN AV-AVCI MODELİNDE KORKU FAKTÖRÜNÜN ETKİSİ
- KAYNAKÇA

Windows'u Etkin



ISARC Melike KAYA



Ümit Özdemir s4 - hall13

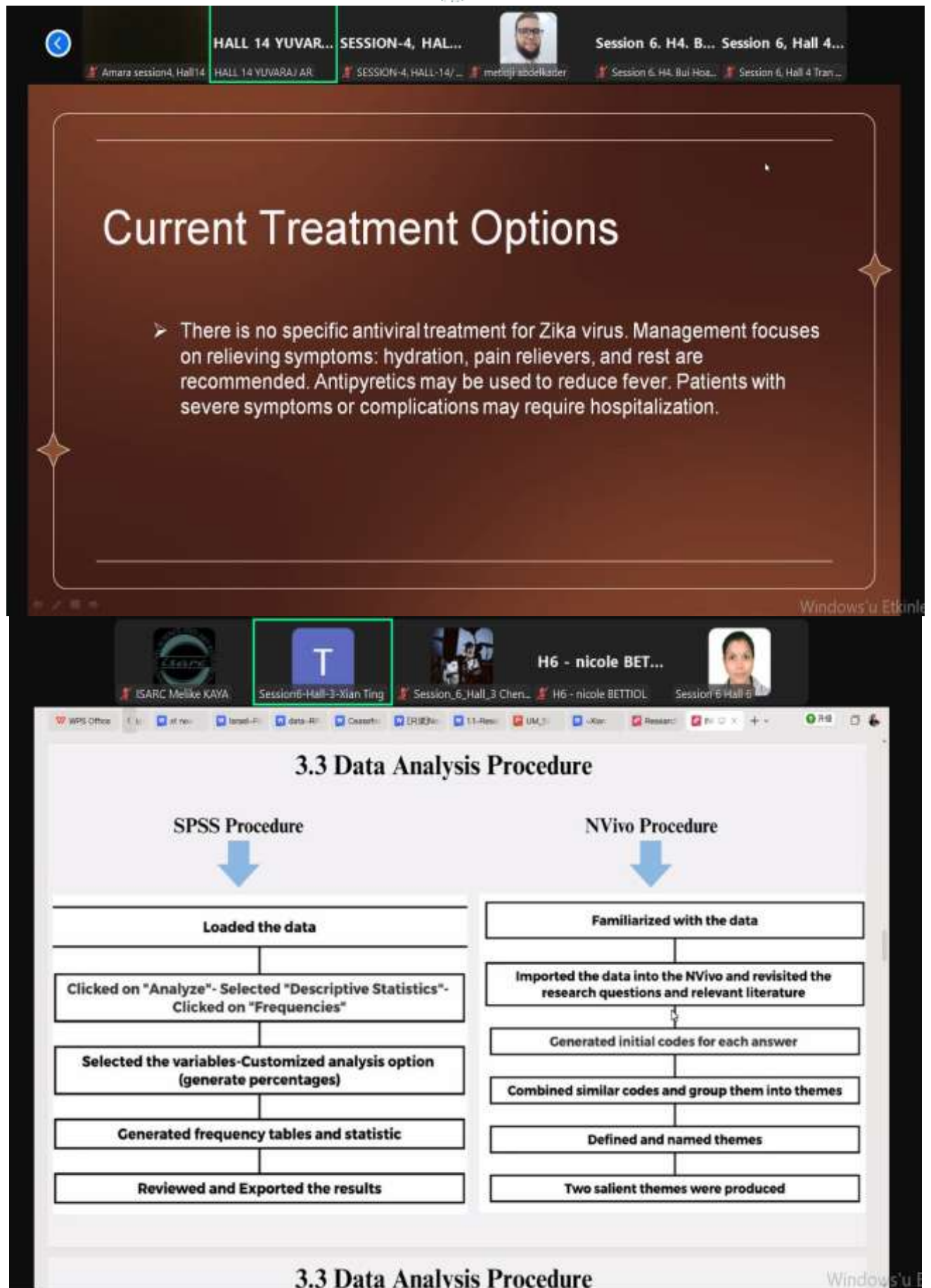
H 13 Giurgiu gh... S-4 Hall-13 HİL... ELSEVAR JALIOV

H 13 Giurgiu gheorghe S-4 Hall-13 HİLAL KAL... ELSEVAR JALIOV

Tartışma - Discussion

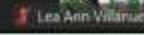
- Spondilodiskit nadir, tanısı zor
- Sırt, bel ağrısı, hareket kısıtlılığı gibi bulgular spesifik değil
- Sakruma zimba/sütür uygulanan (sakrokolpopexi, rektopeksi) cerrahiler sonrası bildirildi
- Spondylodiscitis is rare and difficult to diagnose.
- Symptoms such as back pain and limited mobility are nonspecific.
- Reported after sacrum-related surgeries (e.g., sacrocolpopexy, rectopexy).

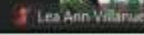
4 atanmamış katılımcı

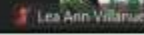


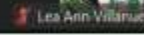


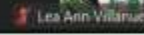


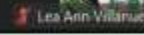


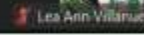


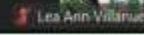


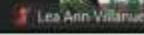


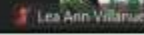


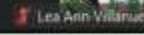


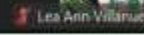


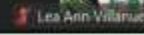


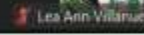


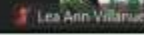


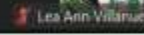


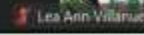


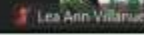


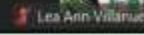


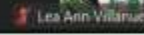


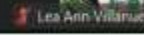


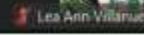


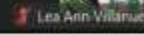


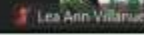


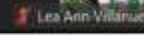


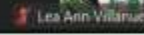


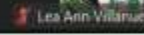


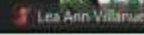


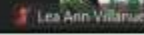


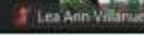


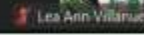


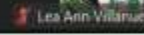


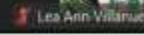


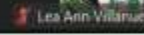


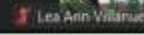


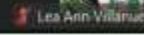


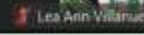


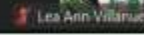


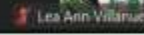


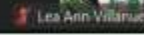


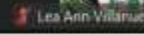


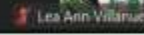


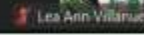


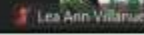


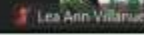


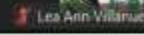


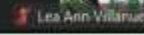


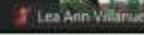


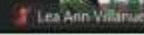


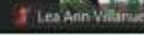


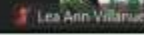


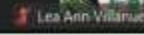


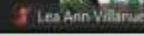


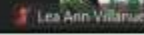


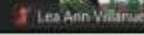


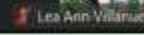


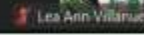


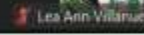


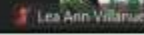


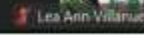


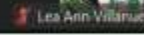


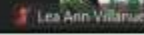


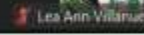


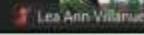


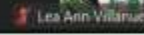


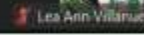


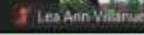


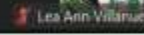


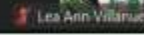


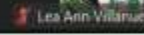


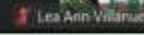


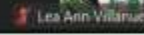


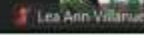


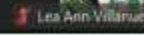


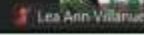


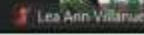
















Session 6, Hall 4... Session 6. H4. B...

ISARC Melike KAYA Session6-Hall-3-Xian T... Session_6_Hall_3 Cheng Y... Md Amirul Islam Session 6, Hall 4 Tran... Session 6. H4. Bui Hoa...

WPS Office File Professional Reader

5.0 Findings

5.2 Thematic Analysis

Salient Theme 3 – Societal Perceptions & Gender Norms

This theme explores how commenters **critiqued societal expectations**, **challenged stereotypes**, and **debated gender-based assumptions**.

Sub-theme 1: Gender Bias & Stereotypes

Comments **questioned** the idea that **only women are victims** or that **men can't be assaulted**, highlighting the need for **inclusive recognition**.
E.g.: "I'm a female assaulted by another female. People don't think that's possible." "As a trans kid and a sexual assault survivor, this really gets to me." —Reveal the harm caused by **binary gender assumptions** and call for more nuanced **awareness**.

Sub-theme 2: Music's Role in Social Issues

Many commenters recognized music as a **powerful tool for raising awareness** and exposing abuse, including misconduct within the music industry.
E.g.: "Thank you Amanda... dealing with men like Weinstein and Trump... you inspire during these times." "The music industry is evil — that's what she's telling us." —Music's **dual role as emotional outlet and social commentary**.

Sub-theme 3: Radical & Neutral Public Views

Commenters expressed both **inclusive and divisive opinions**. Some emphasized sexual violence as a **human rights issue**, while others responded with anger or extremist language.
E.g.: "Sexual abuse is not a gendered issue, it's a human rights issue." vs. "Nazifeminism." — **Emotional and ideological divide** in public discourse on gender and violence.

6.0 Discussion & Conclusion

Key Findings & Insights

HALL-3 SAMA... H3 Emrah ŞAFA... H3-Neyir Özcan...

ISARC Melike KAYA HALL-3, Muhammed Hasan Doç. Dr. Alp Eren ŞAHİN... HALL-3 SAMA ABOALL... H3 Emrah ŞAFAK H3 H3-Neyir Özcan Seme...

Presentation Outline

1 Introduction Background and significance of the study.	2 Objectives Aims and goals of the research.
3 Methodology Experimental setup and modeling details.	4 Results Discussion of findings and analysis.
5 Conclusion Recap of main findings	6 Thank You/Q&A Open the floor for questions and discussion

15 atanmamış katılımcı

Paylaşmayı durdur



INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

REF: AKADEMİK TEŞVİK

25.05.2025

İLGİLİ MAKAMA

7.ULUSLARARASI BOĞAZİÇİ BİLİMSEL ARAŞTIRMALARA KONGRESİ 03-04 MAYIS 2025 tarihleri arasında İSTANBUL 'da online olarak 17 farklı ülkeden (Türkiye:76 ve diğer Ülkeler:83 Toplam:159 akademisyen/araştırmacıların katılımı ile gerçekleşmiştir. Kongre, 16 Ocak 2020 Akademik Teşvik Ödeneği Yönetmeliğine getirilen ‘’ Tebliğlerin sunulduğu yurt içinde veya yurtdışındaki etkinliğin uluslararası olarak nitelendirilebilmesi için Türkiye dışından en az 5 ülkeden farklı tebliğ sunan konuşmacının katılım sağlaması ve tebliğlerin yarıdan fazlasının Türkiye dışından katılımcılar tarafından sunulması esastır. ‘’ değişikliğine uygun düzenlenmiştir. Bilgilerinize arz edilir.

Saygılarımla


Sefa Salih BİLDİRİCİ
HEAD OF İSARC

NOTIFICATIONS

AUTHORS	TITLE	NO
Alper AKPINAR Gül HUYUGÜZEL KIŞLA	An Empirical Analysis On The Role Of Financial Technologies On Growth In The Digitalizing World	1-8
Alper AKPINAR Gül HUYUGÜZEL KIŞLA	The Effects Of Financial Technologies Adapting To Digitalization On The Environment: An Empirical Analysis	9-18
Atike Elanur HIZARCI Aytuğ SÖZÜER	The Impact Of R&D Expenditure On High-Technology Exports In Selected Countries	19-34
Mahir TOSUNOĞLU Gül Şerife HUYUGÜZEL KIŞLA	Determinants Of Environmental Sustainability: Empirical Findings On European Union Countries	35-46
Mahir TOSUNOĞLU Gül Şerife HUYUGÜZEL KIŞLA	The Role Of Stringent Environmental Policies On Environmental Degradation: Evidence From Eu Countries	47-58
Neslihan BURGAZ	Application Of The Sliding Scale System In Times Of Inflation	59-74
Pınar ÇOMUK	The Relationship Between Inflation And Economic Growth In Turkey: An Econometric Approach	75-85
Şerif CANBAY Elveda ÖZDİLEK KIRCA	Causality Effect Of Consumer Price Index And Current Account Balance On Exchange Rate In Mint Countries	86-95
Nurettin ÖZDEMİR Ahmet ARSLAN	The Impact Of Vat Reforms In Turkey On The Quality Of Financial Reporting Of Smes	96-109
Tanrıverdi Paşa	Main Directions Of Ensuring Tax Security In The Azerbaijan Republic	110-123
Gülşen YÜZBAŞIYEVA Gülnar QƏDİROVA	Quality Indicators In Ensuring A Sustainable Economy	124-135
Muhammed HASAN Fatih BAYRAK	Comparative Assessment Of Photovoltaic Cell Temperature Models In Homer Pro And Their Effect On Power Output Performance	136-145
Emrah ŞAFAK Alp Eren ŞAHİN	Investigation of Mechanical and Signal Properties of Dishes Used in Satellite Antennas by Exposing Them to Salt Corrosion Test	146-154
Sama MOHAMED ELSAYED MOSILHY ABDALLA Neyir OZCAN	Performance Analysis Of The Swish Activation Functions In Deep Learning Architectures	155-156
Ayhan AYDIN Taner DİNDAR Emre ALP	ENERGY EFFICIENCY ANALYSIS OF REPLACING FLUORESCENT LUMINAIRES WITH LED LUMINAIRES	157-164
Taner DİNDAR Ayhan AYDIN Emre ALP	A SYSTEMS APPROACH TO SUPPLYING RURAL ELECTRICITY NEEDS WITH RENEWABLE ENERGY	165-172
Tarık CENGİZ Belgin KARABACAKOĞLU	NİKEL İÇEREN ATIKSUDAN METAL UZAKLAŞTIRILMASINDA FARKLI ELEKTROT DÜZENLEMELERİ İLE ELEKTROKOAGÜLASYONUN KULLANILMASI	173-178
Aybike ÇÖLGEÇEN Belgin KARABACAKOĞLU	ELEKTROKOAGÜLASYON YÖNTEMİYLE MODEL ÇÖZELTİDEN NİKEL UZAKLAŞTIRILMASI	179-185

AUTHORS	TITLE	NO
Mustafa Cemal ÇAKIR Belig Tarik OTSAY	EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF TORQUE LOSS FACTORS IN THE DEVELOPMENT PROCESSES OF SEALING ELEMENTS FOR ROTARY SHAFT SEALS	186-187
Ayşe EMİNOĞLU Merve SEVİM Berivan TÜYSÜZ	BURNOUT SYNDROME AND ETHICS IN NURSING	188-202
Ömer Taha EMİNOĞLU Ayşe EMİNOĞLU	VIRTUAL REALITY IN TEACHING PSYCHOMOTOR SKILLS IN NURSING EDUCATION	203-216
Fatma Aleyna ÇEVİK Gülsüm AKDENİZ	Examining The Brains Face Perception In Technology Addiction With Pareidolia Test	217-218
Recep AKTAŞ	Hormonal Changes, Quality Of Life, And Urinary Incontinence:The Overlooked Impact Of Menopause	219
Hande KAYA Ebru ÖZEN BEKAR	The Manager And Job Satisfaction	220-229
Sema ÇAKMAK Ebru ÖZEN BEKAR	Leadership Theories	230-238
Rukiye KAYAARSLAN Mehmet BAĞIŞ	HASTANELERDE DİJİTALEŞMENİN HARİTASI: 2014–2024 DÖNEMİ BİBLİYOMETRİK BİR ANALİZ	239-250
Ashlan PARLAK Esra PEHLIVAN	EFFECTS OF YOGA BASED EXERCISES IN PATIENTS WITH ACUTE MYOCARDIAL INFARCTION	251-259
Gizem AKKAYA Rasim MOĞULKOÇ Abdülkerim Kasım BALTACI	EFFECT OF 1-WEEK 3',4'-DIHYDROXYFLAVONOL SUPPLEMENTATION ON GLUTAMATE/GABA LEVELS IN CEREBELLUM IN CEREBRAL ISCHEMIA-REPERFUSION	260-267
Najva MOUSAVI Ali JAHAN Hassan HASSANPOUR Rumeysa Nur AKBAŞ GÜLEK	THE IMPACT OF EMOTIONAL LOAD ON VOICE ONSET TIME IN HEALTHY YOUNG ADULTS	268-269
ULVİYE KALKAN BAYRAM ÜNVER	CONTENT ANALYSIS OF YOUTUBE VIDEOS ABOUT DE QUERVAIN'S TENOSYNOVITIS: ASSESSMENT OF QUALITY AND RELIABILITY OF INFORMATION	270-286
Elvan BİLİK GÜLŞEN Bayram ÜNVER Müge KIRMIZI	DETERMINING THE FACTORS RELATED TO BODY PERCEPTION IN CHILDREN WITH ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLIOSIS – A PRELIMINARY REPORT	287-297
Gamze ÇALIŞ Mehmet DELEN	PHYSICAL AND PSYCHOLOGICAL EFFECTS OF SPORTS IN EARTHQUAKE VICTIMS GIRLS, MALATYA SAMPLE	298-299
Elif DURASI Rabia ÇAKIR	PRODUCTION OF MINICELLS FROM Escherichia coli K-12 STRAIN BY HOMOLOGOUS RECOMBINATION METHOD	300-302
ALİ GALİP ÇINAR BUKET DOĞAN KIVANÇ KIŞLAL	A Comparative Evaluation of Large Language Models for Text-to-SQL	303-320
Cansu BATTAL Eti AKYÜZ LEVİ	URBAN QUALITY CRITERIA IN TRADITIONAL FABRIC: ANAFARTALAR STREET EXAMPLE	321-333

AUTHORS	TITLE	NO
Cansu BATTAL Eti AKYÜZ LEVİ	EXAMINATION OF ANAFARTALAR STREET IN THE CONTEXT OF BELONGING AND CONSERVATION RELATIONSHIP	334-345
İbrahim ŞEN	Effect of Scotch Pine Flour Addition on the Mechanical and Surface Properties of Epoxy-Based Composites	346-358
Muhterem Merve Altıntaş	FUELLING DEMOCRATIC BACKSLIDING THROUGH CONSPIRACY THEORIES: THE CASE OF HUNGARY	359
Vafa Zakir Ismayilova	THE NEW GEOPOLITICAL POSITION OF THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN: THE APPLICABILITY OF CONTEMPORARY GEOPOLITICAL THEORIES	360-370
Hatice Kübra BAŞTUĞ Aynur ATMACA CAN	THE LIVING CULTURAL LANDSCAPE OF THE BOSPHORUS: IN THE AXIS OF VALUE AND FORM	371-383
Ayşe Asena MELER Yakup ÇELİK	REPRESENTATIONS OF SPATIAL LONELINESS IN TURKISH NOVELS OF THE 1970S–1980S: THE EXPERIENCE OF RURAL AND URBAN SETTINGS IN THE NARRATIVES OF FERİT EDGÜ AND GÜVEN TURAN	384-394
Merve Esra ÖZGÜRBÜZ	JOURNEY, TRIAL, AND TRANSFORMATION: NARRATIVE STRUCTURES AND BELIEF CODES IN HUZUR SOKAĞI	395-407
Şeyma HAN	THE RELATIONSHIP BETWEEN THE SENSE OF DISCOVERY AND MESSAGE IN CHILDREN'S LITERATURE TEXTS: THE CASE OF NEIGHBORS IN THE GROVE	408-415
Seda ALTIPARMAK Cihat ATAR	WAIT TIME IN TEACHER QUESTIONS: A LITERATURE REVIEW OF RELEVANT STUDIES	416-421
Larisa Nikitina Jiang Liu	READING SCIENTIFIC RESEARCH LITERATURE IN ENGLISH: EXPERIENCES AND CHALLENGES AMONG INTERNATIONAL STUDENTS FROM MAINLAND CHINA	422
Mehmet DEMİRHAN	PLAY LEARNING AND ITS EFFECTS ON CHILD DEVELOPMENT	423-424
GÜNEL YUSİFOVA	BOOK PUBLISHING AND BOOK EXCHANGE BETWEEN AZERBAIJAN AND ASIAN COUNTRIES (INCLUDING INDIA, IRAN, AFGHANISTAN) IN THE 70S-80S OF THE 20TH CENTURY	425-431
Serap GÖNCÜ Nazan KOLUMAN	WOMEN'S COOPERATIVES IN MEDITERRANEAN ANIMAL HUSBANDRY	432-444
Serap GÖNCÜ Nazan KOLUMAN	SUSTAINABLE LIVESTOCK COOPERATIVE BUSINESS MODELS IN TURKEY	445-456
Yusuf CEYLAN	THE EXPANSION OF ANOTHER INVASIVE SPECIES IN THE BLACK SEA: FIRST RECORD OF <i>Sebastes schlegelii</i> FROM THE COASTAL WATERS OF RIZE (ARDEŞEN), TÜRKİYE	457-458
Abdullah ALDİYAB H.Yıldız DAŞGAN	MORPHOLOGICAL EFFECTS OF DIFFERENT LED LIGHTING AND HYDROPONIC TECHNIQUES (AEROPONICS AND EBB AND FLOW) ON LETTUCE (<i>LACTUCA SATIVA</i> L.) IN A PLANT FACTORY	459-470

AUTHORS	TITLE	NO
Abdullah ALDİYAB H.Yıldız DAŞGAN	EFFECTS OF DIFFERENT LED LIGHT SPECTRA AND HYDROPONIC TECHNIQUES ON THE GROWTH OF LETTUCE (LACTUCA SATİVA L.) UNDER CONTROLLED ENVIRONMENT CONDITIONS	471-483
Zeynep Hazal TEKİN ÇAKMAK Ayşen DEVELİOĞLU ARSLAN	RHEOLOGICAL PROPERTIES OF LOW-OİL VEGAN MAYONNAISE FORMULATED WITH COLD-PRESSED SAFFLOWER SEEDS OİL BY-PRODUCT	484-485
Korkmaz BELLİTÜRK Ahmet ÇELİK	UNEXPECTED THREAT: DETERIORATING SOIL HEALTH DUE TO DECREASE IN SOIL ORGANIC MATTER IN AGRICULTURAL LANDS	486-497
Ahmet ÇELİK Korkmaz BELLİTÜRK	THE EFFECT OF IRRIGATION WATER QUALITY ON SOIL HEALTH IN ARID AND SEMI-ARID CLIMATE CONDITIONS: PRACTICES AND RESULTS	498-507
Hayriye İSMAİLOĞLU	THE FRAGILITY OF 20TH CENTURY ARCHITECTURAL HERITAGE: CONSERVATION AND ADAPTIVE REUSE IN ENDANGERED PUBLIC ADMINISTRATION BUILDINGS	508-523
Mehmet COŞAR Kaan KAYA	3D DESIGN AND PRODUCTION FOR THE BIO-INDUSTRY	524-533
Çiğdem BOĞENÇ Simay BAYRAM	RESEARCH OF PHYSICAL AND PSYCHOLOGICAL EFFECTS OF CLIMATE CHANGE ON HUMAN HEALTH	534-555
Çiğdem BOĞENÇ Simay BAYRAM	A STUDY ON AESTHETIC AND FUNCTIONAL CONCERNS IN STREETS CLOSED TO PEDESTRIAN TRAFFIC IN URBAN SPACE: THE EXAMPLE OF KEMAL GÜNEŞ STREET	556-588
Sibel ARIK Elif Tuğçe TECİR	THE INFLUENCE OF EUROPEAN FASHION ON WOMEN'S CLOTHING IN THE OTTOMAN PERIOD	589-602
Furkan Akkaya Elif Peksu Karaağaç Hakan Karaağaç	FABRICATION OF SNS SOLAR CELLS IN CORE-SHELL ARCHITECTURE BASED ON ZNO NANORODS	603-604
Murat ALTINTAŞ	THE DEFENSE OF THE QUR'AN İN RAHMATULLAH AL-HİNDİ'S WORK IZHAR AL-HAQQ	605-620
Tuncay AYDIN Osman İMAMOĞLU	CURRENT REFLECTIONS OF KYUN AND NABAN TRADITIONAL FIGHTING SPORTS	621-631
Tuncay AYDIN Osman İMAMOĞLU	RESEARCH ON TRADITIONAL BELT WRESTLING AND ITS REFLECTIONS TODAY	632-641
Gizem TANATAR	DAY OF THE DEAD THEME IN MEXICAN MUSIC	642-650
Şeyma SAİM Pınar ÖZDEMİR YILMAZ	ROOTED İN THE FAMILY, ECHOED WITHİN: LONELINESS AND PERCEİVED PARENTAL ATTİTÜDES AS PREDİCTORS OF THE SENSE OF INDEBTEDNESS	651-666
Abidova Səriyyə Elşən qızı	TESTIMONIES OF ETHNIC GROUPS WHO WITNESSED THE 1918 GENOCIDE IN GUBA	667-671

AUTHORS	TITLE	NO
Hatice Nur YILDIZ Bahar UYAR DÜLDÜL	AN INVESTIGATION OF STUDENTS' OPINIONS ON OPEN-ENDED QUESTIONS IN THE CONTEXT OF MATHEMATICS EDUCATION	672-673
Pakize TEMTEK Nilgün KARADUMAN Obaidullah JAIHON	PREY –PREDATOR MODELS	674-675
Nurbige TURAN ZABUN	ON THE PROPERTIES OF COBALANCING NUMBERS	676-677
SEYFADDIN JAFAROV	RESEARCH OF ANISOTROPIC OPTICAL PROPERTIES OF NANOMATERIALS	678-686
Vanina Kanini Edita Stojani Jola Bojaxhi	THE ROLE OF TECHNOLOGY IN ESP TEACHING	687
E. O. Fatunmbi, S. O. Are	INVESTIGATION OF MAGNETO-NANOFLUID FLOW OVER AN EXPONENTIALLY STRETCHING SURFACE WITH NON-UNIFORM HEAT SOURCE AND ACTIVATION ENERGY	688
Sanjay Kumar Pintu Das	PREDICTIVE ANALYSIS OF SOLUTE DISPERSION IN A SEMI-INFINITE AQUIFER WITH TIME-DEPENDENT VELOCITY AND SOURCE INPUT	689
Aware Balasaheb Parasram Ashok Nivrutti Bhavale	COUNTING OF LATTICES CONTAINING UP TO FIVE COMPARABLE REDUCIBLE ELEMENTS AND HAVING NULLITY UP TO THREE	690
Ümit ÖZDEMİR	A RARE COMPLICATION FOLLOWING ABDOMINOPERINEAL RESECTION: SPONDYLODISCITIS	691-695
Hilal KALE AKTAŞ	IN THE SHADOW OF BLUE LIGHT: MELATONIN SUPPRESSION AND SLEEP DISORDERS	696
Major Gheorghe GIURGIU Manole COJOCARU	WHAT WE KNOW ABOUT PSORIASIS SO FAR?	697
Rüya AZİZE Azadeh REZAFAR	POST-WAR URBAN PLANNING APPROACHES, ALEPPO AS A CASE STUDY	698-708
Seda YÜREKLİ Yağmur UYSAL	THERMAL POLLUTION FROM NUCLEAR POWER PLANTS AND ITS MONITORING	709-723
Seda YÜREKLİ Yağmur UYSAL	MAJOR ACCIDENTS IN NUCLEAR POWER PLANTS AND THEIR ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES	724-735
Candan ŞEN ELKOCA	IMPORTANCE OF SHAFT MATERIAL SELECTION	736-743

AUTHORS	TITLE	NO
Candan ŞEN ELKOCA	RUPTURE IN GALVANIZED STEEL SHEET	744-750
Karrar Kareem Mahdi AAL-HAMAD Sakine UGURLU KARAAĞAÇ Salem S. ABU AMR	OPTIMIZATION OF ORGANIC REMOVAL FROM IRON AND STEEL INDUSTRIAL WASTEWATER USING NATURAL COAGULANT	751-767
Elsever CELİLOV Sebahattin BEKTAŞ	INVESTIGATION OF 20 ISLANDS OF THE CASPIAN SEA SPECIAL TO AZERBAIJAN USING SATELLITE IMAGES FOR THE FIRST TIME AND PREPARATION OF MAPS	768-777
Rabia Choudhary Wafa Majeed Ayesha, Haseeba Muhammad Saad Tariq Muhammad Ammad Tariq	ANTIDIABETIC ACTIVITY OF GREWIA ASIATICA SEED EXTRACT IN STREPTOZOTOCIN INDUCED DIABETIC RATS	778
Iram Shahzadi	ANTIBACTERIAL POTENTIAL WITH EVIDENTIAL MOLECULAR DOCKING ANALYSIS AND CATALYTIC PERFORMANCE OF MULTIPLE PHASES AGBR AND PVP DOPED BAO NANORODS	779
Aayush Prakash Rishabha Malviya	MULTIFUNCTIONAL PIEZOELECTRIC PLATFORMS FOR SOFT AND HARD TISSUE ENGINEERING	780
Amara Sahraoui	THE IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC ON UNDERGRADUATE STUDENTS' RECEPTION DELINQUENCY: A PSYCHOLOGICAL EXAMINATION	781
Abdelkader METIDJI Mohamed RAHAL	ENTEROHEMORRHAGIC ESCHERICHIA COLI (EHEC) OUTBREAKS: ASSESSING RISKS AND ADVANCING DETECTION METHODS FOR FOOD SAFETY	782
Mrs.E.Elavarasi J.Jayadurka Yuvaraj AR DR.R.Srinivasan	ZIKA VIRUS DISEASES TRENDING IN INDIA –TREATMENT AND PREVENTION	783
Rizwana Raheel Humaira Majeed Khan	PROTECTIVE ANTIOXIDANT AND ANTI-INFLAMMATORY EFFECTS OF METHYLCINNAMATE FROM ARTEMISIA DRACUNCULUS AGAINST ACETAMINOPHEN-INDUCED TOXICITY	784
Mahmoud A. Hassan, Emam H Elnegmy Amira M EL-Tohamy Amira M Abd-Elmonem	STRENGTH AND DEXTERITY OF LESS AFFECTED HAND OF CHILDREN WITH HEMIPARETIC UNILATERAL CEREBRAL PALSY: A COMPARISON STUDY WITH NORMAL PEERS	785
Sara S. Saad-eldien Shamekh Mohamed El-Shamy Asmaa O. Sayed Ahmed Abdelmoniem Ibrahim Amira M. Abd-elmonem Walaa A. Abd El-nabie Heba H. Abd-elwahab Faten Mohamed Hassan Hanaa Mohsen Abd -Elfattah	EFFICACY OF PLYOMETRIC EXERCISES VERSUS WII TRAINING ON UPPER EXTREMITY FUNCTION IN CHILDREN WITH UNILATERAL CEREBRAL PALSY: A COMPARATIVE STUDY	786
Amira M. Abd-elmonem Hazem A. Ali, Sara S. Saad-eldien Ahmed Rabiee Walaa A. Abd El-nabie	RANDOMIZED CONTROLLED STUDY INVESTIGATING THE EFFECT OF PHYSICAL TRAINING AFTER DORSAL RHIZOTOMY ON MOTOR FUNCTION OF AMBULANT CHILDREN WITH DIPLEGIA	787
Saba Hashmi Prof. (Dr.) R.K.Ghai	LEVERAGING ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR SUSTAINABLE HRM PRACTICES: A STRATEGIC APPROACH TOWARD ORGANIZATIONAL RESILIENCE	788-789
Mr. Umang Verma Prof. (Dr.) R.K. Ghai	EVALUATING THE INVESTOR AWARENESS AND ITS IMPACT ON MUTUAL FUND INVESTMENT BEHAVIOUR IN DELHI NCR	790
James Okolie-Osemene	KIDNAPPING FOR RANSOM IN URBAN NIGERIA: PATTERNS, EVOLUTION, AND STRATEGIC POLICY OPTIONS FOR NATIONAL SECURITY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT	791

AUTHORS	TITLE	NO
Mizanur Rahman	SINOCENTRISM AND THE U.S.-CHINA-RUSSIA GRAND STRATEGIC TRIANGLE	792
Imola Katalin NAGY	SEMANTIC EQUIVALENCE IN MEDICAL TEXTS	793
Alketa Kraja	CAN WE SPEAK OF NON-FINITE VERB PHRASES? – TWO DIFFERENT PERSPECTIVES ON THE SAME PHENOMENON IN ALBANIAN	794
Huma Ikram Iqra Atique Darakhshan J. Haleem	ATTENUATION OF LORAZEPAM INDUCE PLACE PREFERENCE BY BUSPIRONE IN AN ANIMAL MODEL OF EPILEPSY	795
Juel Jarani Andi Spahi	ASSOCIATIONS BETWEEN ANTHROPOMETRIC INDICATORS AND GROSS MOTOR COORDINATION IN ALBANIAN SCHOOLCHILDREN	796-806
Shamsudeen M.M Sani A.M B.G Jega	PREVALENCE OF URINARY TRACT INFECTIONS AMONG SECONDARY SCHOOL STUDENTS IN ALIERO, KEBBI STATE, NIGERIA	807
Nicole Barbosa Bettiol Selma Siéssere Franciele Aparecida de Carvalho Márcio de Menezes Giovana Dornelas Azevedo Romero Simone Cecilio Hallak Regalo Marcelo Palinkas	INFLUENCE OF HYALURONIC ACID AT THE MANDIBULAR ANGLE ON THE ELECTROMYOGRAPHIC ACTIVITY OF MASTICATORY MUSCLES	808
Bouchra Ayat Hamid Mazouz Rachid Razouk	IMPACT OF AGROECOLOGICAL PRACTICES ON POLLINATORS AND APHID INCIDENCE IN MOROCCAN APPLE ORCHARDS	809
Aloui Mourad Menana Elhalaoui	DEVELOPMENT AND ASSESSMENT OF NEW MX-106 HYDROXYQUINOLINE DERIVATIVES: 2D-QSAR ANALYSIS, MOLECULAR DOCKING, DYNAMICS SIMULATIONS, AND ADMET PREDICTIONS FOR TARGETED SURVIVIN INHIBITION	810
Hung Wei Yi Andrea Lehoczki Mónika Fekete János Tamás Varga	VITAMIN D AS A SYSTEMIC REGULATOR: ITS ROLE IN CHRONIC DISEASE PREVENTION AND HEALTH MAINTENANCE	811
KAJAL KHARWAR Dr. Karuna Shanker Kanaujiya	IMPACT OF ECONOMIC GROWTH AND FDI ON INCOME INEQUALITY IN INDIA: A STUDY OF THE WIDENING WEALTH GAP	812
Md Amirul Islam Mst. Baly Khatun Sharmin Aktar Sompá	INTENSIVE DEMOGRAPHY, DEVELOPMENT, AND KINSHIP: THE REASONS BANGLADESH HAS ONE OF THE WORLD'S HIGHEST RATES OF COUSIN MARRIAGE	813
Saeed Ahmad Zaman Dr. Naima Nawaz Dr. Zain Nawaz Dr. Ijaz Ashraf Dr. Muhammad Idrees Nadia Idrees Lubna Anjum Dr. Shahzad Ayesha Riaz Abdul Rahman	WHAT IS SMART FARMING? IT'S THE FUTURE OF AGRICULTURE	814-815
Saeed Ahmad Zaman Dr. Naima Nawaz Dr. Zain Nawaz Dr. Ijaz Ashraf Dr. Muhammad Idrees Nadia Idreesb Lubna Anjum Dr. Shahzad Ayesha Riaz Abdul Rahman	AI IN AGRICULTURE — THE FUTURE OF FARMING	816
Saeed Ahmad Zaman Dr. Naima Nawaz Dr. Zain Nawaz Dr. Ijaz Ashraf Dr. Muhammad Idrees Nadia Idreesb Lubna Anjum Dr. Shahzad Ayesha Riaz Abdul Rahman	LITERATURE REVIEW: IMPLICATIONS OF EARLY MARRIAGE ON HUMAN DEVELOPMENT	817
ISA Fatima Ovayioza A.S Abubakar	THE EFFECT OF RAINFALL ON MAIZE YIELD IN AJAOKUTA LOCAL GOVERNMENT AREA OF KOGI STATE	818

AUTHORS	TITLE	NO
Deema Dakakni	THE DARK SIDE OF THE ENGLISH LANGUAGE: NEGATIVE CONNOTATIONS, SOUND AND THE SUBCONSCIOUS MIND	819
Plamen Glogov	DISTRIBUTION ROUTES OF THE INVASIVE ALIEN SPECIES I. GLANDULIFERA ROYLE IN THE ISKAR RIVER GORGE BETWEEN PLANA AND LOZENSKA MOUNTAINS (SOUTHWESTERN BULGARIA)	820
Plamen Glogov Gergana Zaemdzhikova	DATA ON SUBTAXA OF EXOTIC TREE SPECIES HIMALAYAN BIRCH (BETULA UTILIS D.DON) IN BULGARIA	821
Ms. Debjani Mukherjee Dr Fuzail Ahmad	ASSOCIATION BETWEEN HIP STRENGTH AND DYNAMIC BALANCE IN STROKE PATIENTS WITH KNEE OSTEOARTHRITIS: A CROSS-SECTIONAL STUDY	822-823
Naseem Akhter	PROTECTION OF CHILDREN'S LIVES: IN THE PERSPECTIVE OF SHARIA AND LAW	824
Naseem Akhter	HARMONIZING SHARIAH LAW AND LEGAL SYSTEMS FOR EFFECTIVE CHILD PROTECTION: STRATEGIES FOR SAFEGUARDING RIGHTS AND WELL-BEING	825
Naseem Akhter	THE IMPORTANCE OF HUMAN LIFE AND ITS PROTECTION: A SOCIOLOGICAL STUDY	826
Xian Ting	INFLUENCE OF STANDARD ENGLISH IDEOLOGY ON LANGUAGE PRACTICES IN A CHINESE UNIVERSITY	827
Xia Yutong Talaibek Musaev	EFFECTS OF IDEOLOGY-DRIVEN INPUT MATERIALS ON COGNITIVE DEVELOPMENT AND ENGLISH WRITING SKILLS AMONG CHINESE HIGH SCHOOL STUDENTS: A LONGITUDINAL STUDY OF THE XU-BASED	828
Cheng Yuting	A CORPUS-BASED DISCOURSE ANALYSIS OF ONLINE COMMENTARIES ON #METOO MOVEMENT SONGS	829
Dr. C.Vijai Ms. V. Uma Maheswari	AI-BASED LEARNING AND DEVELOPMENT PLATFORMS: PERSONALIZING EMPLOYEE TRAINING	830-842
Dr .C.Vijai Ms. V. Uma Maheswari	HUMAN-AI COLLABORATION IN HRM: REDEFINING THE ROLE OF HR PROFESSIONALS	843-851
Voroneanu-Popa Rareş-Vasile Richard Constantinescu	HOW CAN POOR COMMUNICATION LEAD TO A MEDICAL MALPRACTICE CLAIM?	852
Tran Ngoc Phuong Linh, Bui Hoang Tan	REFORMIST IDEALS AND THE LIMITS OF INSTITUTIONS DURING THE REIGN OF TU DUC KING (NGUYEN DYNASTY)	853
Joseph Chisom Okoye	NIGERIAN YOUNG RESEARCH ACADEMY (NYRA)	854-855
Lea Ann A. Villanueva	APTITUDE EQUATION AND COGNITIVE FOUNDATIONS OF ENGLISH PROFICIENCY	856-871

AUTHORS	TITLE	NO
Ehsan Ullah	FEEDING THE FUTURE: HOW FINANCIAL INSTITUTIONS CAN ENSURE FOOD SECURITY IN ASIA	872
Dr. Haneen Vasel	NAVIGATING EDUCATIONAL CHANGE IN CONSERVATIVE CONTEXTS: IMPLEMENTING SECOND-ORDER PEDAGOGICAL INNOVATION IN ARAB ISRAELI SCHOOLS	873
Yousuf Khan	MITIGATING EMISSIONS IN INDIA: AN ASYMMETRIC PERSPECTIVE ON FOSSIL FUEL USE	874
Mohammad Shah ZAKI	SPEAKING ANXIETY AMONG UNDERGRADUATE STUDENTS IN THE ENGLISH DEPARTMENT AT TERMEZ STATE UNIVERSITY, UZBEKISTAN	875
Sanaz Mojarrad Laleh Khojasteh	MEDICAL PERSIAN IN L2 WRITING: A CORPUS-BASED ERROR ANALYSIS ACROSS PROFICIENCY LEVELS AND CURRICULUM IMPLICATIONS	876
Arooj Anwar Fozia Anjum Zumaira Siddique	PROCESS OPTIMIZATION FOR RECOVERY OF METALS FROM DISCARDED ORES AND CONVERSION INTO PLANT GROWTH STIMULATOR	877
Ahmed Attahiru Abubakar Umar Birnin-Yauri Ahmed Musa Ahmed	APPLICATIONS OF FTIR IN THE ANALYSIS OF PLANT EXTRACTS	878
Mamman, Philemon Ayuba Muhammad Aminu Musa	ENHANCING THERMAL COMFORT IN NIGERIA'S TEMPERATE DRY REGION: A TERMITE-INSPIRED APPROACH TO WINDOW-TO-WALL RATIO DESIGN IN OFFICE BUILDINGS	879
Habil. Cristina Raluca Gh. Popescu	THE GLOBAL INDICATOR FRAMEWORK FOR THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS: SUCCESS FACTORS IN THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT REPORT 2024	880
JAYAKUMAR. S	AI DRIVEN SUPERBRAKE SYSTEM	881
Woretaw Motbaynor Workneh Rakesh Kumar	DETERMINANTS OF FOREIGN DIRECT INVESTMENT IN ETHIOPIA'S MANUFACTURING SECTOR: AN ARDL ANALYSIS OF MACROECONOMIC, INSTITUTIONAL, AND POLITICAL FACTORS (1980-2021)	882
Dr. Bhavna Choubisa	EFFECT OF COMPRESSIVE LOAD CYCLES ON COMPRESSION BEHAVIOUR OF TUFTED CARPETS	883
ANWO, A. O. Prof. C. S. GANA A. A. Hassan, A. S. MOSES, A. U. Bashir, M. K. Muhammad	REVOLUTIONIZING PHYSICS EDUCATION: LEVERAGING VEE-DIAGRAMS FOR IMPROVED SECONDARY SCHOOL STUDENTS' ACHIEVEMENT AND RETENTION	884-898
Hamza BENAALI Hmad FATIHI Abdellah TAHIRI Mohamed NAJI	FIRST-PRINCIPLES ANALYSIS OF HYDRIDE PEROVSKITES FOR HYDROGEN STORAGE APPLICATIONS	899
SOLTANI Fatiha BENABDELMOUMENE Djilali BENGHARBI Zineb BENGUENNOUNA Noureddine	THE IMPACT OF INCORPORATING EUCALYPTUS OIL INTO THE DIET OF BROILER CHICKENS	900

AUTHORS	TITLE	NO
Monika LOPUSZANSKA-DAWID Paweł TOMASZEWSKI Katarzyna MILDE Bartosz MOLIK	THE HEALTH AND SOCIO-DEMOGRAPHIC STATUS OF THE FAMILY ENVIRONMENT OF THE PEDIATRIC POPULATION PARTICIPATING IN THE 'PE WITH UPE' PROJECT IN POLAND	901-902
Collince Omondi Awere Manikandan Ramesh	FROM WASTE TO WEALTH: PLANT-DERIVED CELLULOSE NANOCRYSTAL HYDROGEL FOR ANTICANCER, ANTIBACTERIAL, AND ANTICORROSION STUDIES	903
Dr. khem chand Dr.(Prof.)Gajendra Singh Manish Kumar	THE IMPACT OF WAR AND THE EFFECTS OF GEOPOLITICS ON HUMANITY IN THE 21ST CENTURY	904
Farheen Nasir Muhammad Haseeb Ahmad	QUINOA: THERAPEUTIC POTENTIAL AND TECHNOLOGICAL APPLICATIONS	905
Ganesh Kumar R.Y Hiranmai Ajay Neeraj	DECODING THE POTENTIAL OF BIONANOPARTICLES IN AGRICULTURAL SYSTEM FOR SOIL QUALITY AND PLANT PRODUCTIVITY	906
Laila Ouardi Abdelmajid Haddioui Hasna Zinelabidine Hassane Boudad Mohamed El Kadi Abdelghani Bouchyouna Bouchra Ayat Jamal Charafi	BIOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF A GERMPLASM COLLECTION OF GRAPEVINES (VITIS VINIFERA L.) CULTIVARS IN MOROCCO	907
Anna Carolina Boechat	AVATARS AS BRIDGES BETWEEN BRANDS AND THE METAVERSE: PSYCHOLOGICAL, SOCIAL, AND TECHNOLOGICAL PERSPECTIVES	908
Mr. Satish Kumar Singh	CORPORATE GOVERNANCE IN BANKING: LEGAL AND REGULATORY IMPLICATIONS FOR INTERNATIONAL TRADE TRANSACTIONS	909
Mr. Satish Kumar Singh Ms. Pallavi Lakhera	CORPORATE LIABILITY FOR ECOCIDE: AN EVALUATION OF LEGAL FRAMEWORKS SUPPORTING SUSTAINABLE DEVELOPMENT PRINCIPLES	910
Lalisa Diribsa Er Charanjiv Singh Sarao Dr.Abhinav Bhandari	OPTIMIZED LOAD BALANCING METHODS IN SDN	911
Erkan SULTANOĞLU	EFFECTS OF MAXILLARY JAW EXPANSION IN CHILDHOOD	912-913

AN EMPIRICAL ANALYSIS ON THE ROLE OF FINANCIAL TECHNOLOGIES ON GROWTH IN THE DIGITALIZING WORLD¹

Alper AKPINAR

Ege University, Graduate School of Social Science, Department of Economics, 35040 Bornova, İzmir

ORCID: 0000-0003-3130-9898

Gül HUYUGÜZEL KİŞLA

Ege University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Economics, 35040

Bornova, İzmir

ORCID: 0000-0002-0901-2038

ABSTRACT

With technological advancements and the ensuing developments, the economic and social progress of countries is acquiring new dimensions through adaptation to emerging technologies. The banking sector, likewise, is compelled to closely follow technological innovations both to expand its customer base and to ensure security. This study investigates the role of financial technologies and digitalization in the banking sector on economic growth. For this purpose, panel data analysis is conducted using data from 94 countries for the period between 2014 and 2021. In the first stage, estimations were carried out using the Pooled Ordinary Least Squares (POLS) Model, the Fixed Effects Model (FEM), and the Random Effects Model (REM). In the second stage, the Hausman test was employed to compare the FEM and REM, and the Likelihood Ratio (LR) test was used to compare the REM and POLS models. Based on the results of these tests, the REM was selected for interpretation. The findings reveal that banking has a positive and statistically significant impact on economic growth. This result underscores the critical role of the banking system in economic growth through its provision of financing for investments, which are the driving force of growth. Similarly, digitalization is also found to have a positive and statistically significant effect on growth. The positive impact of digitalization on growth not only highlights the essential role of technology in this context but also emphasizes that the expansion of the reach and accessibility of financial assets in the banking sector through digitalization can accelerate economic growth.

Keywords: Digitalization, Banking, Financial Technology, Economic Growth, Panel Data Analysis.

¹ Bu çalışma, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünde yürütülmekte olan “Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Doğrultusunda Sürdürülebilir Bankacılık Uygulamaları” isimli doktora tezinden türetilmiştir.

DİJİTALLEŞEN DÜNYADA FİNANSAL TEKNOLOJİLERİN BÜYÜME ÜZERİNDEKİ ROLÜ ÜZERİNE AMPİRİK BİR ANALİZ

ÖZET

Teknolojik gelişmeler ve bunları takip eden süreçte, ülkelerin iktisadi ve sosyal kalkınmaları gelişen teknolojiye adapte olarak yeni boyutlar kazanmaktadır. Bankacılık sektörü de, gerek daha fazla müşteriye ulaşabilmek, gerekse de güvenliklerini sağlayabilmek için gelişen teknolojiyi yakından takip etmek zorundadır. Bu çalışmada, bankacılık sektöründeki finansal teknolojilerin ve dijitalleşmenin büyüme üzerindeki rolü araştırılmaktadır. Bu amaçla toplam 94 ülkenin 2014-2021 periyodundaki verileri kullanılarak panel veri analizi yapılmıştır. İlk aşamada, Havuzlanmış En Küçük Kareler Modeli (HEKK), Sabit Etkiler Modeli (SEM) ve Rassal Etkiler Modeli (REM) tahmini yapılmıştır. İkinci Aşamada ise, tahmin edilen SEM ve REM arasında Hausman testi ve REM ile HEKK arasında LR testi yapılarak REM modelinin tahminlerinin yorumlanmasına karar verilmiştir. Elde edilen bulgular, bankacılığın büyümeyi pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı etkilediğini göstermektedir. Elde edilen bu bulgu, bankacılık sisteminin büyümenin lokomotifi olan yatırımlara sağladığı finansmanın ekonomik büyüme üzerindeki önemli rolünü vurgulamaktadır. Benzer şekilde, dijitalleşme de büyümeyi pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı etkilemektedir. Dijitalleşmenin büyüme üzerindeki pozitif etkisi yalnızca teknolojinin bu konudaki önemli rolünü değil, bankacılık sektöründeki finansal varlıkların dijitalleşme ile birlikte etki alanının genişleyerek erişimlerinin kolaylaşmasıyla birlikte büyümeyi hızlandırabileceğini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Dijitalleşme, Bankacılık, Finansal Teknoloji, Ekonomik Büyüme, Panel Veri Analizi.

1. INTRODUCTION

In the digital age of the twenty-first century, economic growth dynamics have begun to take shape through technological innovations, moving beyond traditional paradigms. One of the most striking elements of this transformation, financial technologies, are transforming not only the structure of the financial sector but also the growth models of global and local economies. FinTech refers to the provision of financial services through digital tools and software-based solutions, and covers a wide range of areas such as mobile banking, digital payments, cryptocurrencies, artificial intelligence-supported investment consultancy, and blockchain technologies. These innovations not only facilitate the access of individuals and businesses to financial services, but also play a

supporting role in economic growth by increasing the scope, speed, and efficiency of economic activities.

First, FinTech applications increase financial inclusion by offering alternative solutions, especially for individuals and small businesses that do not have access to bank services, thus enabling a wider audience to integrate into economic life. Second, tools such as digital payment systems, smart contracts, and data analytics increase operational efficiency in both the public and private sectors; they increase productivity by saving time, cost, and labor. Thirdly, financial technologies encourage entrepreneurship through low-cost capital access, crowdfunding platforms and digital asset management, and increase the growth potential of technology-focused SMEs in particular.

The momentum that FinTech investments in developed and developing countries have gained in recent years reveals that the effects of these technologies on the economy are not just a temporary trend, but rather indicate a structural transformation. For example, international institutions such as the World Bank and the IMF have published various reports emphasizing the contribution of FinTech to economic development and have drawn attention to the positive effects of digital financial services on gross domestic product (GDP). These developments necessitate that FinTech be evaluated not only as a technological innovation but also as a strategic lever for macroeconomic growth.

On the other hand, the effects of financial technologies on economic growth are not always positive. The rapid transformation brought about by digitalization also brings new problem areas such as skill mismatch in labor markets, digital inequality, regulatory deficiencies and cybersecurity risks to the agenda. In addition, excessive digitalization of financial markets and uncontrolled use of algorithmic trading systems can create new risks to economic stability. Therefore, the contribution of FinTech to economic growth is directly related not only to technological competencies, but also to a strong regulatory framework, digital literacy level, and public-private sector cooperation.

There are many studies showing that financial digitalization has a positive effect on economic growth [Liu et al. (2021), Scuotto et al. (2021), Dunkel et al. (2021), Lopez et al. (2021), Hawson et al. (2021), Shen et al. (2021), Denicolai et al. (2021), Bhavnani et al. (2021), Gebauer et al. (2020)]. In addition, many studies show that the banking sector is also the locomotive of economic growth [Leroy (2019), Wang et al. (2019), Berger et al. (2021), Abrar et al. (2021), Tuna and Almahadin (2021), Huang et al. (2021), Choi and Hansz (2021), Crimmel and Elmasiani (2021)] are available.

In the study, firstly the subject is introduced and its importance is emphasized, then the literature is presented. In the next stages, the data set and variables will be introduced, the functional form of the econometric model will be shown, and after the model selection, the findings obtained will be interpreted and the conclusion and suggestions section will be conveyed.

2. DATA AND FINDINGS

2.1. Data

In the study, data from 94 countries between 2014 and 2021 were used to investigate the impact of digitalization and financial technologies on economic growth. Abbreviations and explanations of the variables are presented below in Table 1.

Table 1. Variable Table

Variable Abbreviation	Variable Description	Sources
LT	Trade Volume: Natural logarithm of the sum of the country's imports and exports.	World Bank
LY	Economic Growth: Logarithm of the country's total GDP in dollars.	World Bank
LE	Employment: Logarithm of the country's total employment rate.	World Bank
LC	Capital: Natural logarithm of the country's gross fixed capital formation.	World Bank
DI	Digitalization Index: Created by the author using principal component analysis using data on internet usage rate, mobile cellular subscriptions and broadband usage.	World Bank
BFT	Banking and Financial Technologies Index: Created by the author using principal component analysis using data on assets of deposit banks, financial system deposits, special loans of deposit banks and liquid liabilities.	World Bank

In the study, economic growth was used as the dependent variable, digitalization and financial technologies were used as explanatory variables, trade volume, labor and capital control variables. The expected sign direction of all variables is positive.

$$Y = Y\_1 + LT + LC + LE \quad (\text{Equation 1})$$

$$Y = Y\_1 + LT + LC + LE + DI \quad (\text{Equation 2})$$

$$Y = Y\_1 + LT + LC + LE + DI + BFT \quad (\text{Equation 3})$$

Equation 1 and Equation 2 are estimated for robustness check. Models 1, 2 and 3 are estimated using pooled least squares (POLS), Models 4, 5 and 6 using fixed effects model (FE) and Models 7, 8 and 9 using random effects model (RE).

3.2. Findings

In order to decide which of the POLS, FE and RE estimates to interpret, first the Hausman test between SE and FE and then the LR test between RE and POLS. The Hausman and LR test results are presented to the reader in Table 2.

In the Hausman test performed between models 4 and 7, model 7 estimated with the random effects model was preferred. Similarly, in the LR test performed between models 1 and 7, the random effects model estimated with model 7 was selected.

In the Hausman test performed between models 5 and 8, model 8 estimated with the random effects model was preferred. Similarly, in the LR test performed between models 2 and 8, the random effects model estimated with model 8 was selected.

In the Hausman test performed between models 6 and 9, model 9 estimated with the random effects model was preferred. Similarly, in the LR test performed between models 3 and 9, the random effects model estimated with model 9 was selected. Since the random effects model was selected in all tests performed, it was decided to interpret model 9 estimated by the random effects model.

Table 2. Model Selection

	1 - 4 - 7	2 - 5 - 8	3 - 6 - 9
Hausman Test	H0: 4 H1: 7 P(Chi sq)= 0.00***	H0: 5 H1: 8 P(Chi sq)= 0.00***	H0: 6 H1: 9 P(Chi sq)= 0.00***
LR Test	H0: 1 H1: 7 P(Chi sq)= 0.00***	H0: 2 H1: 8 P(Chi sq)= 0.00***	H0: 3 H1: 9 P(Chi sq)= 0.00***

The stars next to the coefficients indicate the significance levels. For 1% significance level it is “***”, for 5% significance level it is “**” and for 10% significance level it is “*”. Coefficients without stars are statistically insignificant.

The findings are presented in Table 3. When the findings of Model 9 are examined: A 10% increase in trade volume increases economic growth by 0.4%. This finding is statistically significant at the 1% level.

Although Capital and Labor positively affect economic growth, their coefficients are statistically insignificant.

Digitalization and Financial Technologies positively affect economic growth. A 10% increase in digitalization increases economic growth by 0.1%. Similarly, a 10% increase in financial technologies increases economic growth by 0.1%. These findings are statistically significant.

Table 3. Regression Findings

	POLS			FE			RE		
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7	Model 8	Model 9
LY_1	0.96*** (0.00)	0.94*** (0.00)	0.94*** (0.00)	0.54*** (0.00)	0.45*** (0.00)	0.46*** (0.00)	0.96*** (0.00)	0.94*** (0.00)	0.94*** (0.00)
LT	0.03*** (0.00)	0.03*** (0.00)	0.04*** (0.00)	0.33*** (0.00)	0.31*** (0.00)	0.30*** (0.00)	0.03*** (0.00)	0.03*** (0.00)	0.04*** (0.00)
LC	0.01 (0.28)	0.01 (0.34)	0.01 (0.19)	0.05** (0.01)	0.05*** (0.00)	0.05*** (0.00)	0.01 (0.20)	0.01 (0.29)	0.01 (0.13)
LE	0.07 (0.14)	0.05 (0.45)	0.03 (0.17)	0.36 (0.12)	0.64*** (0.00)	0.61*** (0.01)	0.07 (0.16)	0.05 (0.31)	0.03 (0.37)
DI	-	0.01** (0.00)	0.01*** (0.00)	-	0.10*** (0.00)	0.11*** (0.00)	-	0.01** (0.01)	0.01*** (0.00)
BFT	-	-	0.01*** (0.00)	-	-	0.02 (0.23)	-	-	0.01** (0.01)
C	-0.13 (0.24)	0.07 (0.76)	0.11 (0.54)	0.45 (0.73)	0.18*** (0.00)	0.22 (0.48)	-0.13 (0.69)	0.07 (0.81)	0.11 (0.2)
Observation	658	658	658	658	658	658	658	658	658
Normality	0.34	0.44	0.81	0.73	0.29	0.91	0.77	0.50	0.39

Heteroskedasticity	0.00***	0.00***	0.00***	0.00***	0.00***	0.00***	0.00***	0.00***	0.00***
Auto-Correlation	0.00***	0.00***	0.00***	0.00***	0.00***	0.00***	0.00***	0.00***	0.00***

The stars next to the coefficients indicate the significance levels. For 1% significance level it is “***”, for 5% significance level it is “**” and for 10% significance level it is “*”. Coefficients without stars are statistically insignificant.

Diagnostic tests for all models are given below Table 3. While the residuals are seen to be normally distributed in all models, the problem of heteroscedasticity and autocorrelation is noticeable. For this reason, the p values for the findings presented in the table are the p values obtained with standard errors resistant to heteroscedasticity and autocorrelation.

3. CONCLUSION

The study aimed to obtain empirical findings by investigating the effects of banking and financial technologies and digitalization on economic growth. According to the findings, both digitalization and banking and financial technologies positively and statistically significantly affect economic growth. In addition, the coefficients obtained are extremely close to each other. A 10% increase in both variables increases economic growth by 0.1%.

The fact that banking and financial technologies encourage economic growth reveals that policymakers should increase their efforts to promote the widespread use of financial instruments and digitalization. With the increase in digitalization, financial instruments and the banking sector, which will be more accessible, will come to the forefront as an incentive for economic growth.

REFERENCES

- Abrar, A., Hasan, I., & Kabir, R. (2021). Finance-growth nexus and banking efficiency: The impact of microfinance institutions. *Journal of Economics and Business*, 114, 105975.
- Berger, E. A., Butler, A. W., Hu, E., & Zekhnini, M. (2021). Financial integration and credit democratization: Linking banking deregulation to economic growth. *Journal of Financial Intermediation*, 45, 100857.
- Bhavnani, S., Mukherjee, D., Bhopal, S., Sharma, K. K., Dasgupta, J., Divan, G., ... & Patel, V. (2021). The association of a novel digital tool for assessment of early childhood cognitive development, ‘Developmental assessment on an E-Platform (DEEP)’, with growth in rural India: A proof of concept study. *EClinicalMedicine*, 37.
- Choi, C. Y., & Hansz, J. A. (2021). From banking integration to housing market integration-Evidence from the comovement of US Metropolitan House Prices. *Journal of Financial Stability*, 54, 100883.
- Crimmel, J., & Elyasiani, E. (2021). The association between financial market volatility and banking market structure. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 82, 335-349.
- Denicolai, S., Zucchella, A., & Magnani, G. (2021). Internationalization, digitalization, and sustainability: Are SMEs ready? A survey on synergies and substituting effects among growth paths. *Technological Forecasting and Social Change*, 166, 120650.
- Dunkel, L., Fernandez-Luque, L., Loche, S., & Savage, M. O. (2021). Digital technologies to improve the precision of paediatric growth disorder diagnosis and management. *Growth Hormone & IGF Research*, 59, 101408.
- Gebauer, H., Fleisch, E., Lamprecht, C., & Wortmann, F. (2020). Growth paths for overcoming the digitalization paradox. *Business Horizons*, 63(3), 313-323.



- Howson, P., Crandall, J., & Balaguer Rasillo, X. (2021). Digital degrowth innovation: Less growth, more play. *Political Geography*, 88, 102415.
- Huang, W., Wu, Y., & Deng, L. (2021). Does banking competition stimulate regional innovation? Evidence from China. *Pacific-Basin Finance Journal*, 70, 101674.
- Liu, Y., Luan, L., Wu, W., Zhang, Z., & Hsu, Y. (2021). Can digital financial inclusion promote China's economic growth?. *International Review of Financial Analysis*, 78, 101889.
- Leroy, A. (2019). Banking competition, financial dependence and productivity growth in Europe. *International Economics*, 159, 1-17.
- Lopez, C., Pizzo, A. D., Gupta, K., Kennedy, H., & Funk, D. C. (2021). Corporate growth strategies in an era of digitalization: A network analysis of the National Basketball Association's 2K League sponsors. *Journal of Business Research*, 133, 208-217.
- Scuotto, V., Nicotra, M., Del Giudice, M., Krueger, N., & Gregori, G. L. (2021). A microfoundational perspective on SMEs' growth in the digital transformation era. *Journal of Business Research*, 129, 382-392.
- Shen, Y., Hu, W., & Hueng, C. J. (2021). Digital financial inclusion and economic growth: a cross-country study. *Procedia computer science*, 187, 218-223.
- Tuna, G., & Almahadin, H. A. (2021). Does interest rate and its volatility affect banking sector development? Empirical evidence from emerging market economies. *Research in International Business and Finance*, 58, 101436.
- Wang, S., Chen, L., & Xiong, X. (2019). Asset bubbles, banking stability and economic growth. *Economic modelling*, 78, 108-117.

THE EFFECTS OF FINANCIAL TECHNOLOGIES ADAPTING TO DIGITALIZATION ON THE ENVIRONMENT: AN EMPIRICAL ANALYSIS²

Alper AKPINAR

Ege University, Graduate School of Social Science, Department of Economics, 35040 Bornova, İzmir

ORCID: 0000-0003-3130-9898

Gül HUYUGÜZEL KIŞLA

Ege University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Economics, 35040 Bornova, İzmir

ORCID: 0000-0002-0901-2038

ABSTRACT

In today's world, where economic growth is increasingly shaped around sustainable foundations, achieving growth without causing harm to the environment and the planet has become critically important—not merely growth itself. At the same time, ongoing technological developments and the rise of digitalization can generate non-linear effects on the environment. The Environmental Kuznets Curve (EKC) serves as a notable example of such a phenomenon. This study examines the effects of digitalization and banking on the environment, as well as the role of natural resources within this framework, in the context of the Environmental Kuznets Curve. For this purpose, panel data analysis was conducted using data from 94 countries over the period 2014–2021. In the first stage, estimations were performed using the Pooled Ordinary Least Squares (POLS) Model, the Fixed Effects Model (FEM), and the Random Effects Model (REM). In the second stage, the Hausman test was applied to compare FEM and REM, while the Likelihood Ratio (LR) test was used to compare REM and POLS, leading to the selection of the REM model for interpretation. The findings reveal that the effect of digitalization on CO₂ emissions follows an inverted U-shape, consistent with the Environmental Kuznets Curve: initially contributing to an increase in emissions, but leading to a decline in later stages. Furthermore, the development of the banking sector and the depletion of natural resources are also found to increase CO₂ emissions. These results are statistically significant and align with theoretical expectations.

Keywords: Digitalization, Banking, Financial Technology, CO₂ emissions, Panel Data Analysis.

DİJİTALLEŞMEYE UYUM SAĞLAYAN FİNANSAL TEKNOLOJİLERİN ÇEVRE ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ: BİR AMPİRİK ANALİZ

ÖZET

Ekonomik büyümenin, sürdürülebilir temeller etrafında şekillendiği günümüz dünyasında yalnızca büyüme değil, çevreye ve dünyaya zarar vermeden büyümeyi yakalamakta son derece önemli bir

²Bu çalışma, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünde yürütülmekte olan “Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Doğrultusunda Sürdürülebilir Bankacılık Uygulamaları” isimli doktora tezinden türetilmiştir.

hale gelmiştir. Bununla birlikte, yaşanan teknolojik gelişmeler ve dijitalleşmenin artması çevre üzerinde doğrusal olmayan etkiler yaratabilmektedir. Çevresel Kuznets Eğrisi de bu duruma bir örnek sayılabilir. Bu çalışmada, dijitalleşme ve bankacılığın çevre üzerindeki etkileri ve doğal kaynakların bu denklemdeki rolü Çevresel Kuznets Eğrisi bağlamında araştırılmaktadır. Bu amaçla toplam 94 ülkenin 2014-2021 periyodundaki verileri kullanılarak panel veri analizi yapılmıştır. İlk aşamada, Havuzlanmış En Küçük Kareler Modeli (HEKK), Sabit Etkiler Modeli (SEM) ve Rastgele Etkiler Modeli (REM) tahmini yapılmıştır. İkinci Aşamada ise, tahmin edilen SEM ve REM arasında Hausman testi ve REM ile HEKK arasında LR testi yapılarak REM modelinin tahminlerinin yorumlanmasına karar verilmiştir. Elde edilen bulgular, dijitalleşmenin CO₂ emisyonları üzerindeki rolünün Kuznets eğrisinin ifade ettiği gibi ters U biçiminde olduğunu, başlarda artışa sebep olurken sonraki dönemlerde azalışa geçtiğini ortaya koymaktadır. Ek olarak, bankacılığın gelişmesi ve doğal kaynakların tükenmesi de CO₂ emisyonlarını arttırmaktadır. Bulgular istatistiksel olarak anlamlı ve teorik beklentilerle uyumludur.

Anahtar Kelimeler: Dijitalleşme, Bankacılık, Finansal Teknoloji, CO₂ Emisyonları, Panel Veri Analizi.

1. INTRODUCTION

In today's world, environmental sustainability has become a central priority within global development goals. The growing population, rapidly advancing industrial activities, and technological progress are placing increasing pressure on natural resources. In this context, discussions surrounding the impact and potential of economic and technological tools that can contribute to the resolution of environmental issues are intensifying. Although the main focus of this study—financial technologies, digitalization, and natural resource degradation—may seem like distinct concepts, each has the capacity to influence environmental dynamics either directly or indirectly.

Financial technologies represent the digital transformation of traditional financial systems, allowing individuals, businesses, and governments to conduct financial transactions more quickly, cost-effectively, and accessibly. FinTech applications, including cryptocurrencies, blockchain technology, digital payments, AI-powered investment algorithms, and sustainability-oriented green finance platforms, are not only reshaping economic structures but also have the potential to generate environmental impacts. In particular, the environmental dimensions of digital financial

solutions—such as energy consumption, electronic waste generation, and carbon footprint—are increasingly being discussed and analyzed.

On the other hand, natural resource degradation encompasses processes such as deforestation, water pollution, biodiversity loss, and soil erosion, serving as critical indicators of the negative impact of human activities on nature. This degradation weakens ecosystem services and jeopardizes the achievement of sustainable development goals. The excessive and unconscious consumption of natural resources has become a factor that threatens not only environmental balance but also economic and social stability.

This study will jointly examine the positive and negative impacts of financial technologies on environmental sustainability, as well as the destructive consequences of natural resource degradation on the environment.

Simon Kuznets (1955) asserted that, in the early stages of a country's economic development, environmental degradation would increase alongside income. However, as development progresses, the importance of environmental protection would also rise, eventually leading to a decline in environmental degradation after surpassing a certain income threshold. This is attributed to rising levels of education, improved healthcare conditions, advancements in legal and justice systems, and the resulting emergence of a more conscious society. This inverted "U-shaped" relationship is referred to as the Environmental Kuznets Curve (EKC), and its validity has been the subject of numerous empirical studies. Upon reviewing the literature, studies by Shahbaz et al. (2015), Bilgili et al. (2016), Saraç and Yağlıkara (2017), Güney (2018), Baloch and Wang (2019), Du et al. (2019), Khan et al. (2019), Qiao et al. (2019), Destek and Sinha (2020), Öngel et al. (2020), Ma et al. (2021), and Kalim et al. (2023) support the validity of the EKC. Conversely, Aytun (2014), Bozkurt and Okumuş (2017), Kırman and Kesbiç (2020), Karadaş and Koşaroğlu (2021), and Koçakoğlu (2022) found no evidence to support the EKC. The general consensus in the literature leans toward the EKC's validity, though dissenting views also draw attention.

The EKC can also be analyzed through the lens of digitalization. Digitalization represents technological advancement, which is one of the foundations of economic growth. Lee and Brahmasrene (2014) argue that information and communication technologies (ICT) enable the more efficient production of goods and services. However, increased efficiency leads to higher demand for ICT, which in turn raises carbon emissions (CO₂). From the EKC perspective, the

interpretation is that CO₂ emissions will initially rise with increased ICT use, but eventually decline as production technologies evolve (Aslanidis, 2009).

When examining the literature on digitalization and the environment, empirical studies often report positive environmental effects of digitalization (Higon et al., 2017; Ozcan & Apergis, 2018; Majeed, 2018; Danish et al., 2018; Majeed & Mazhar, 2019; Haseeb et al., 2019; Omoke et al., 2020; Afjal et al., 2023). However, some studies indicate negative effects (Pu et al., 2014; Mughal et al., 2022; Mehmood, 2023), or no significant impact at all (Al-Mulali et al., 2015; Salahuddin et al., 2016; Majeed, 2018). Notably, studies identifying negative or no effects generally focus on developing countries, while those suggesting positive effects are mostly centered on developed nations.

In the study, firstly the subject is introduced and its importance is emphasized, then the literature is presented. In the next stages, the data set and variables will be introduced, the functional form of the econometric model will be shown, and after the model selection, the findings obtained will be interpreted and the conclusion and suggestions section will be conveyed.

2. DATA AND FINDINGS

2.1. Data

To investigate the environmental effects of digitalization and financial technologies, the study uses data from 94 countries spanning 2014–2021. Variable abbreviations and descriptions are presented in Table 1.

Table 1. Variable Table

Variable Abbreviation	Variable Description	Sources
LT	Trade Volume: It is the natural logarithm of the sum of the country's imports and exports.	World Bank
LY	Economic Growth: It is the logarithm of the country's Total GDP in dollars.	World Bank
LCO2	Air Pollution: The natural logarithm of carbon emissions in metric tons per capita.	World Bank
DI	Digitalization Index: Created by the author using principal component analysis using data on internet	World Bank

	usage rate, mobile cellular subscriptions and broadband usage.	
BFT	Banking and Financial Technologies Index: Created by the author using principal component analysis using data on assets of deposit banks, financial system deposits, special loans of deposit banks and liquid liabilities.	World Bank
LNS	Natural Resource Depletion: The natural logarithm of natural resource depletion in dollars.	World Bank

In the study, air pollution is used as the dependent variable, while digitalization and financial technologies are explanatory variables, and trade volume and natural resource degradation are used as control variables.

$$LCO_2 = LT + LY + DI + BFT \quad (\text{Equation 1})$$

$$LCO_2 = LT + LY + LY\_sq + DI + BFT \quad (\text{Equation 2})$$

$$LCO_2 = LT + LY + LY\_sq + DI + DI\_sq + BFT \quad (\text{Equation 3})$$

Equations 1 and 2 are estimated as robustness checks. Models 1, 2, and 3 are estimated using Pooled Ordinary Least Squares (POLS), Models 4, 5, and 6 using the Random Effects model (RE), and Models 7, 8, and 9 using the Fixed Effects model (FE). The squared variables LY_sq and DI_sq are used to measure the quadratic effects of economic growth and digitalization on air pollution. Hence, while all variables are expected to have positive signs, LY_sq and DI_sq are expected to have negative signs.

2.2. Findings

In order to determine which model to interpret among the POLS, FE, and RE estimations, Hausman tests were conducted between the FE and RE models, followed by LR tests between the RE and POLS models. The results of these tests are presented in Table 2. According to the Hausman test conducted between Models 7 and 4, Model 4 (RE) was found to be more appropriate. Similarly, the LR test comparing Models 1 and 4 also indicated that Model 4 (RE) should be preferred. The Hausman test conducted between Models 8 and 5 pointed to Model 5 (RE) as the more suitable model, a finding that was likewise confirmed by the LR test between Models 2 and 5. Furthermore,

the Hausman test between Models 9 and 6 identified Model 6 (RE) as the appropriate model, which was again validated by the LR test between Models 3 and 6.

Table 2. Model Selection

	1 - 4 - 7	2 - 5 - 8	3 - 6 - 9
Hausman Test	H0: 7 H1: 4 P(Chi sq)= 0.00***	H0: 8 H1: 5 P(Chi sq)= 0.00***	H0: 9 H1: 6 P(Chi sq)= 0.00***
LR Test	H0: 1 H1: 4 P(Chi sq)= 0.00***	H0: 2 H1: 5 P(Chi sq)= 0.00***	H0: 3 H1: 6 P(Chi sq)= 0.00***

The stars next to the coefficients indicate the significance levels. For 1% significance level it is “***”, for 5% significance level it is “**” and for 10% significance level it is “*”. Coefficients without stars are statistically insignificant.

Since the RE model was preferred in all model comparisons, Model 6 was chosen for interpretation. The estimation results for this model are provided in Table 3.

According to the findings of Model 6, trade volume positively affects air pollution. A 10% increase in trade volume leads to a 1.7% rise in air pollution, and this result is statistically significant at the 1% level. Economic growth exhibits a quadratic effect on air pollution. Specifically, a 10% increase in economic growth results in a 19.8% increase in air pollution, while the square of this variable leads to a 1.1% reduction in pollution. These coefficients are statistically significant and indicate that air pollution initially increases with economic growth but begins to decrease after a certain threshold is surpassed. Similarly, digitalization also demonstrates a quadratic impact. A 10% increase in digitalization raises air pollution by 2.9%, whereas its square reduces pollution by 0.1%. These findings, which are statistically significant, suggest that the Environmental Kuznets Curve hypothesis is valid from both economic and digital perspectives.

The results also indicate that financial technologies contribute positively to air pollution. A 10% increase in financial technologies is associated with a 0.7% rise in air pollution, and this relationship is statistically significant at the 10% level. Additionally, natural resource depletion is found to increase air pollution: a 10% increase in natural resource degradation causes a 0.2% rise in air pollution, a result that is statistically significant at the 5% level.

Table 3. Regression Findings

	POLS			RE			FE		
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7	Model 8	Model 9
LT	-0.11** (0.05)	-0.20*** (0.06)	-0.19*** (0.06)	0.17*** (0.05)	0.16*** (0.04)	0.17*** (0.05)	0.09* (0.05)	0.09** (0.04)	0.09** (0.04)
LY	0.30*** (0.09)	-1.51*** (0.39)	-1.42*** (0.38)	-0.22** (0.10)	1.98*** (0.77)	1.98*** (0.74)	-0.04 (0.07)	2.79*** (0.79)	2.76*** (0.77)
LY_sq	-	0.10*** (0.02)	0.10*** (0.02)	-	-0.11*** (0.03)	-0.11*** (0.04)	-	-0.14*** (0.04)	-0.14*** (0.03)
DI	0.67*** (0.01)	0.67*** (0.02)	0.68*** (0.01)	0.30*** (0.04)	0.26*** (0.04)	0.29*** (0.05)	0.09*** (0.03)	0.04 (0.03)	0.05 (0.04)
DI_sq	-	-	0.01*** (0.00)	-	-	-0.01*** (0.00)	-	-	-0.01 (0.01)
BFT	0.02 (0.02)	0.02 (0.02)	0.07*** (0.02)	0.05 (0.04)	0.06* (0.04)	0.07* (0.04)	-0.01 (0.03)	0.01 (0.03)	0.01 (0.03)
LNS	0.03*** (0.01)	0.03*** (0.01)	0.02** (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.02** (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)
C	1.30*** (0.49)	9.92*** (1.82)	9.10*** (1.81)	4.04*** (0.75)	-6.76* (3.80)	-6.69* (3.66)	3.06*** (0.62)	-10.94*** (4.03)	-10.75*** (3.94)
Observation	752	752	752	752	752	752	752	752	752
Normality	0.45	0.68	0.54	0.25	0.78	0.82	0.17	0.71	0.86
Heteroskedasticity	0.00***	0.00***	0.00***	0.00***	0.00***	0.00***	0.00***	0.00***	0.00***
Auto-Correlation	0.00***	0.00***	0.00***	0.00***	0.00***	0.00***	0.00***	0.00***	0.00***

The stars next to the coefficients indicate the significance levels. For 1% significance level it is “***”, for 5% significance level it is “**” and for 10% significance level it is “*”. Coefficients without stars are statistically insignificant.

All diagnostic test results are presented beneath Table 3. The residuals from the model are normally distributed; however, heteroskedasticity and autocorrelation are present. Therefore, robust standard errors, which are resistant to both heteroskedasticity and autocorrelation, were used in the estimation, and all reported p-values are based on these robust standard errors.

3. CONCLUSION

This study explores the impacts of financial technologies, digitalization, and environmental degradation on air pollution through empirical evidence. The findings reveal that both economic growth and digitalization influence air pollution in a quadratic manner, increasing it initially and reducing it beyond a certain point—consistent with the predictions of the Environmental Kuznets Curve, both from an environmental and digitalization perspective.

However, banking and financial technologies are found to increase air pollution. This is primarily because banking loans promote economic growth, which indirectly contributes to pollution. Similarly, natural resource depletion also exacerbates air pollution.

These results carry important policy implications. First, while promoting financial technologies, ensuring that banking credit aligns with environmental goals could mitigate its negative impact on

air pollution. Second, as digitalization increases energy consumption, expanding the use of green and renewable energy would help accelerate the shift toward positive environmental outcomes.

REFERENCES

- Afjal, M., Kathiravan, C., Dana, L. P., & Nagarajan, C. D. (2023). The dynamic impact of financial technology and energy consumption on environmental sustainability. *Sustainability*, 15(12), 9327.
- Al-Mulali, U., Sheau-Ting, L., & Ozturk, I. (2015). The global move toward Internet shopping and its influence on pollution: an empirical analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, 22, 9717-9727.
- Aytun, C. (2014). Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi: Panel Veri Analizi . *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi* , (44) , 0-0 .
- Baloch, M. A., & Wang, B. (2019). Analyzing the role of Governance in CO2 Emissions Mitigation: The BRICS Experience. *Structural Change and Economic Dynamics*, 51, 119-125.
- Bilgili, F., Koçak, E., & Bulut, Ü. (2016). The Dynamic Impact of Renewable Energy Consumption on CO2 Emissions: A Revisited Environmental Kuznets Curve Approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 838-845.
- Bozkurt, C. & Okumuş, İ. (2017). Gelişmiş Ülkelerde Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Test Edilmesi: Kyoto Protokolünün Rolü . *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi* , 5 (4) , 57-67 .
- Brown, L., McFarlane, A., Campbell, K., & Das, A. (2020). Remittances and CO2 Emissions in Jamaica: An Asymmetric Modified Environmental Kuznets Curve. *The Journal of Economic Asymmetries*, 22, e00166.
- Burhanudin, B., Ronny, R., & Sihotang, E. T. (2019). Connecting intention to use online banking, commitment to environmental sustainability, and happiness: The role of nature relatedness. *Procedia Computer Science*, 161, 341-349.
- Danish, Khan, N., Baloch, M. A., Saud, S., & Fatima, T. (2018). The effect of ICT on CO 2 emissions in emerging economies: does the level of income matters?. *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 22850-22860.
- Destek, M. A., & Sinha, A. (2020). Renewable, Non-Renewable Energy Consumption, Economic Growth, Trade Openness And Ecological Footprint: Evidence From Organisation For Economic Co-Operation And Development Countries. *Journal of Cleaner Production*, 242, 118537.
- Du, K., Li, P., & Yan, Z. (2019). Do Green Technology Innovations Contribute To Carbon Dioxide Emission Reduction? Empirical Evidence From Patent Data. *Technological Forecasting and Social Change*, 146, 297-303.
- Demir Gülbahar, S. , Şahin Dağlı, S. & Çelik, İ. (2022). Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi'nin Türkiye'de Geçerliliğinin Testi . *Muhasebe ve Finans İncelemeleri Dergisi* , 5 (2) , 150-162 .
- Forcadell, F. J., Aracil, E., & Úbeda, F. (2020a). The impact of corporate sustainability and digitalization on international banks' performance. *Global Policy*, 11, 18-27.
- Forcadell, F. J., Aracil, E., & Ubeda, F. (2020b). Using reputation for corporate sustainability to tackle banks digitalization challenges. *Business Strategy and the Environment*, 29(6), 2181-2193.
- Güney, A. (2018). Genişletilmiş Çevresel Kuznets Eğrisinin Türkiye İçin Yeniden Değerlendirilmesi . *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi* , 32 (3) , 745-761 .
- Haldar, A., Sucharita, S., Dash, D. P., Sethi, N., & Padhan, P. C. (2023). The effects of ICT, electricity consumption, innovation and renewable power generation on economic growth: An income level analysis for the emerging economies. *Journal of Cleaner Production*, 384, 135607.
- Haseeb, A., Xia, E., Saud, S., Ahmad, A., & Khurshid, H. (2019). Does information and communication technologies improve environmental quality in the era of globalization? An empirical analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 8594-8608.
- Jan, A., Rahman, H. U., Zahid, M., Salameh, A. A., Khan, P. A., Al-Faryan, M. A. S., ... & Ali, H. E. (2023). Islamic corporate sustainability practices index aligned with SDGs towards better financial

- performance: Evidence from the Malaysian and Indonesian Islamic banking industry. *Journal of Cleaner Production*, 405, 136860.
- Kalim, R., Ul-Durar, S., Iqbal, M., Arshed, N., & Shahbaz, M. (2023). Role of Knowledge Economy in Managing Demand-Based Environmental Kuznets Curve. *Geoscience Frontiers*, 101594.
- Karadaş, H. A. & Koşaroğlu, Ş. M. (2021). Testing Environmental Kuznets Curve Hypothesis for N2O . *İzmir İktisat Dergisi* , 36 (4) , 913-928 .
- Khan, S., Peng, Z., & Li, Y. (2019). Energy Consumption, Environmental Degradation, Economic Growth and Financial Development in Globe: Dynamic Simultaneous Equations Panel Analysis. *Energy Reports*, 5, 1089-1102.
- Kırman, A. & Kesbiç, C. (2020). Yükselen Piyasa Ekonomilerinde Çevresel Kuznets Eğrisi' nin Geçerliliği . *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi* , 9 (3) , 93-104 .
- Koçakoğlu, M. A. (2022). Brics-T Ülkelerinde Çevresel Kuznets Eğrisi Analizi . *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi* , (36) , 49-62 .
- Kuznets, S. (1955). Economic growth and income inequality. *The American economic review*, 45(1), 1-28.
- Ma, X., Ahmad, N., & Oei, P. Y. (2021). Environmental Kuznets Curve in France and Germany: Role Of Renewable And Nonrenewable Energy. *Renewable Energy*, 172, 88-99.
- Liu, Z., Li, J., & Sun, H. (2024). Climate transition risk and bank risk-taking: The role of digital transformation. *Finance Research Letters*, 61, 105028.
- Majeed, M. T. (2018). Information and communication technology (ICT) and environmental sustainability in developed and developing countries. *Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences*, 12(3), 758-783.
- Majeed, M. T., & Mazhar, M. (2019). Financial development and ecological footprint: a global panel data analysis. *Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences (PJCSS)*, 13(2), 487-514.
- Mehmood, U. (2023). Environmental sustainability through renewable energy and banking sector development: policy implications for N-11 countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(9), 22296-22304.
- Mughal, N., Arif, A., Jain, V., Chupradit, S., Shabbir, M. S., Ramos-Meza, C. S., & Zhanbayev, R. (2022). The role of technological innovation in environmental pollution, energy consumption and sustainable economic growth: Evidence from South Asian economies. *Energy Strategy Reviews*, 39, 100745.
- Niankara, I., & Traoret, R. I. (2023). Towards an encompassing concept of remittance in the digital era: Assessing the role of formal banking and mobile money accounting in its spatial flow. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 9(3), 100107.
- Omoke, P. C., Nwani, C., Effiong, E. L., Evbuomwan, O. O., & Emekwe, C. C. (2020). The impact of financial development on carbon, non-carbon, and total ecological footprint in Nigeria: new evidence from asymmetric dynamic analysis. *Environmental science and pollution research*, 27(17), 21628-21646.
- Ozcan, B., & Apergis, N. (2018). The impact of internet use on air pollution: Evidence from emerging countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 4174-4189.
- Öngel, V. , Bozkurt, G. & Tatlı, H. S. (2020). Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Sektörel Açidan İncelenmesi: Türkiye Örneği . *Ekoist: Journal of Econometrics and Statistics* , (32) , 49-68 .
- Pu, G., Wong, W. K., Du, Q., Al Shraah, A., Alromaihi, A., & Muda, I. (2024). Asymmetric impact of natural resources, fintech, and digital banking on climate change and environmental sustainability in BRICS countries. *Resources Policy*, 91, 104872.
- Radulescu, M., Balsalobre-Lorente, D., Joof, F., Samour, A., & Türsoy, T. (2022). Exploring the impacts of banking development, and renewable energy on ecological footprint in OECD: new evidence from method of moments quantile regression. *Energies*, 15(24), 9290.
- Ren, X., Song, K., Zhu, K., & Yang, X. (2024). Does digital transformation increase Bank profit efficiency? Evidence from China. *Pacific-Basin Finance Journal*, 102388.



- Salahuddin, M., Alam, K., & Ozturk, I. (2016). Is rapid growth in Internet usage environmentally sustainable for Australia? An empirical investigation. *Environmental Science and Pollution Research*, 23, 4700-4713.
- Sardianou, E., Stauropoulou, A., Evangelinos, K., & Nikolaou, I. (2021). A materiality analysis framework to assess sustainable development goals of banking sector through sustainability reports. *Sustainable Production and Consumption*, 27, 1775-1793.
- Saraç, Ş. & Yağlıkara, A. (2017). Environmental Kuznets Curve: The Evidence from BSEC Countries . *Ege Academic Review* , 17 (2) , 255-264 .
- Shahbaz, M., Solarin, S. A., Sbia, R., & Bibi, S. (2015). Does Energy Intensity Contribute to CO2 Emissions? A Trivariate Analysis in Selected African Countries. *Ecological Indicators*, 50, 215-224.
- Shan, S., Mirza, N., Umar, M., & Hasnaoui, A. (2023). The nexus of sustainable development, blue financing, digitalization, and financial intermediation. *Technological Forecasting and Social Change*, 195, 122772.
- Zahid, M., Rahman, H. U., Ullah, Z., & Muhammad, A. (2021). Sustainability and branchless banking: The development and validation of a distinct measurement scale. *Technology in Society*, 67, 101764.
- Qiao, H., Zheng, F., Jiang, H., & Dong, K. (2019). The Greenhouse Effect of the Agriculture-Economic Growth-Renewable Energy Nexus: Evidence From G20 Countries. *Science of the Total Environment*, 671, 722-731.

THE IMPACT OF R&D EXPENDITURE ON HIGH-TECHNOLOGY EXPORTS IN SELECTED COUNTRIES³

Res. Asst. Atike Elanur HIZARCI

Yalova University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of International
Trade and Finance, 77100 Merkez, Yalova

ORCID: 0000-0003-0575-0460

Assoc. Prof. Dr. Aytuğ SÖZÜER

Yalova University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of International Trade
and Finance, 77100 Merkez, Yalova

ORCID: 0000-0003-2680-2071

ABSTRACT

This study develops a panel data model to examine the determinants of high-technology exports by considering R&D expenditures, foreign direct investment and gross domestic product per capita as independent variables, while positioning high-technology exports as the dependent variable. The analysis utilizes annual data covering the period from 2007 to 2021. The dataset includes 24 countries—comprising 23 countries ranked in the top 30 of the 2023 Economic Complexity Index (ECI) with complete data availability, along with Türkiye. All data were obtained from the World Bank's open data platform.

The theoretical foundation of the study is based on endogenous growth theories. These theories assert that technological advancement is a key determinant of economic growth, and that R&D investments and human capital exert structural effects on trade performance. According to this perspective, sustainable export success cannot be achieved solely through the accumulation of labor and capital; it also requires knowledge production, innovation, and the enhancement of technological capacity. Therefore, the impact of R&D expenditures on high-technology exports lies at the core of this study, both empirically and theoretically.

The analysis was conducted using the Pooled OLS method and showed that all independent variables had positive and statistically significant effects on high-tech exports. These findings support the widely accepted role of R&D investments in improving export performance. Especially in studies examining the impact of technological innovation on trade structure, R&D expenditures have been identified as a critical tool in shifting exports towards more sophisticated products.

Keywords: Export, R&D Expenditure, Panel Data Analysis

³ This study is based on the doctoral dissertation of the first author, currently being conducted at the Graduate School of Yalova University.

SEÇİLMİŞ ÜLKELERDE AR-GE HARCAMALARININ YÜKSEK TEKNOLOJİ İHRACATI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

ÖZET

Bu çalışma, yüksek teknoloji ihracatının belirleyicilerini incelemek için bir panel veri modeli geliştirir ve Ar-Ge harcamaları, doğrudan yabancı yatırım ve kişi başına düşen gayri safi yurtiçi hasılayı bağımsız değişkenler olarak dikkate alırken, yüksek teknoloji ihracatını bağımlı değişken olarak konumlandırır. Analiz, 2007'den 2021'e kadar olan dönemi kapsayan yıllık verileri kullanmaktadır. Veri seti, 2023 Ekonomik Karmaşıklık Endeksi (ECI) sıralamasında ilk 30'da yer alan 23 ülke ile birlikte Türkiye'yi içeren toplam 24 ülkeden oluşmaktadır. Tüm veriler Dünya Bankası'nın açık veri platformundan elde edilmiştir.

Çalışmanın teorik temeli, içsel büyüme teorilerine dayanmaktadır. Bu teoriler, teknolojik ilerlemenin ekonomik büyümenin temel belirleyicisi olduğunu ve Ar-Ge yatırımları ile beşeri sermayenin ticaret performansı üzerinde yapısal etkiler yarattığını ileri sürmektedir. Bu bakış açısına göre, sürdürülebilir ihracat başarısı yalnızca iş gücü ve sermaye birikimi ile elde edilemez; aynı zamanda bilgi üretimi, yenilikçilik ve teknolojik kapasitenin artırılmasını da gerektirir. Bu nedenle, Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ihracatı üzerindeki etkisi, hem ampirik hem de teorik olarak bu çalışmanın merkezinde yer almaktadır.

Analiz, Pooled OLS yöntemi kullanılarak gerçekleştirildi ve tüm bağımsız değişkenlerin yüksek teknoloji ihracatı üzerinde olumlu ve istatistiksel olarak anlamlı etkileri olduğunu gösterdi. Bu bulgular, Ar-Ge yatırımlarının ihracat performansını iyileştirmedeki yaygın olarak kabul edilen rolünü desteklemektedir. Özellikle teknolojik yeniliğin ticaret yapısı üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalarda, Ar-Ge harcamaları, ihracatın daha sofistike ürünlere kaydırılmasında kritik bir araç olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: İhracat, Ar-Ge Harcamaları, Panel Veri Analizi

INTRODUCTION

Technological advancement and innovation are primary catalysts of economic growth and worldwide commerce. Research and development expenditures, by being pivotal to these discoveries, significantly enhance efficiency and competitiveness within the economic system. Schumpeter (1942) elucidated the influence of inventive endeavors on economic growth by associating it with the phenomenon of creative destruction. Innovations supplant obsolete industries, facilitating the formation of new ones, hence expediting economic progress. This



process demonstrates that R&D expenditures are crucial, particularly in the manufacturing and exportation of high-tech items. The correlation between innovation and economic growth has been examined and elaborated upon through diverse theoretical frameworks over the years. Initially, technical development was perceived as an external influence; however, subsequent theories posited that technology serves as an internal catalyst for economic progress. In the Solow (1956) model, technology was regarded as an external force; however, further research has demonstrated that technical advancements are linked to internal processes, with R&D efforts facilitating economic growth by expediting these advancements. Arrow (1962) contended that technology evolves through learning, asserting that R&D expenditures not only generate new goods but also significantly enhance old technologies. In this context, R&D investments facilitate the creation of new products and enhance economic growth by improving the efficiency of current production processes. The endogenous growth theory posited by Romer (1990) asserts that technical advances are generated domestically, primarily via R&D endeavors, and indicates that such innovations render economic growth sustainable over the long run. Romer's model posits that the dissemination of creative ideas and goods among enterprises results in enhanced efficiency. This technique improves efficiency in manufacturing and trade, bolstering countries' ability to manufacture and export high-tech items. Grossman and Helpman (1991) contended that R&D facilitates not just domestic innovations but also international technical transfers, hence augmenting the ability of industrialized nations to manufacture and export high-tech goods. This theoretical framework elucidates the influence of R&D expenditures on high-tech exports through the lens of endogenous growth theories. Innovative activities enhance firm profitability and serve as a crucial approach for attaining competitive advantage in the global market. High-tech products include computers, aircraft, pharmaceuticals, electrical machinery, and other advanced technological items, characterized by significant research and development intensity in their manufacturing. In this regard, R&D expenditures augment technological capacity and immediately influence the capability to manufacture and export high-tech items. The Economic Complexity Index (ECI) is a significant metric utilized to assess a countries' production diversification and technical intricacy. The Economic Complexity Index (ECI) illustrates the diversity of a nation's economic activity and the sophistication of this diversity, particularly in relation to modern technology. Countries with elevated ECI values possess the capability to manufacture and export more intricate and technologically advanced products, with a

substantial proportion of their exports comprising high-tech items. Zapata (2024) asserted that ECI is a pivotal metric, highlighting that nations with elevated ECI values exhibit greater strength in innovation and technological capability. Countries exhibiting a high Economic Complexity Index (ECI) excel not just in production diversity but also in their ability to convert this diversity into advanced technological products. Consequently, the nations included in this study were chosen based on their ECI values, facilitating a more precise examination of the correlation between technological capacity and high-tech exports. Countries exhibiting elevated ECI values has greater options for the production and exportation of high-tech products, hence amplifying the effects of R&D expenditures. This study aims to analyze the influence of R&D expenditures on high-tech exports, as well as other variables such foreign investments and GDP per capita. Given that R&D expenditures not only augment technological capability but also bolster countries' competitive edge in international trade, the implications of these factors will be examined thoroughly.

LITERATURE SUMMARY

The literature frequently examines the impact of R&D expenditures on numerous macroeconomic variables, including economic growth and exports, employing diverse methodologies. Numerous studies indicate that R&D expenditures positively influence economic growth (Gülmez & Yardımcıoğlu, 2012; Göçer, 2013; Özcan & Arı, 2014). Moreover, numerous studies in the literature demonstrate a positive correlation between R&D expenditures and exports (Külünk, 2018; Canbay, 2020). This project will analyze the relationship between R&D expenditures and high-tech exports, with particular focus on research that explores the correlation between these two variables or the influence of R&D expenditures on high-tech and/or product exports.

Table 1. Summary of the studies on HX-RD nexus

Author	Sample and Period	Method	Key Variables	Key Finding
Özer and Çiftçi (2009)	30 OECD Countries 1990-2005	Panel Regression	HX,RD	R&D expenditures have positive impact on HEX.
Göçer (2013)	11 Asian Countries 1996-2012	Panel AMG	HX,RD	R&D expenditures have positive impact on HEX.
Sandu and Bogdan (2014)	26 EU Countries 2006-2010	Panel Regression Analysis	HX,RD	Private and public R&D expenditures have positive impact on HEX.

Şahbaz et al. (2014)	17 EU Countries and Turkey 1996-2011	Panel FMOLS And DOLS, Causality	HX,RD	R&D expenditures have positive impact on HEX. Also, two-way causality between them.
Kılıç et al. (2015)	G8 Countries 1996-2011	Panel Least Square Method	HX,RD	R&D expenditures have positive impact on HEX.
Çetin (2016)	7 Newly Industrialized Countries 1996-2013	Panel Random Effect Analysis	HX,RD	R&D expenditures have positive impact on HEX.
Özkan and Yılmaz (2017)	12 EU Countries and Turkey 1996-2015	Panel DOLS	HX,RD	R&D expenditures have positive impact on HEX.
Karasaç and Sağın (2018)	35 European Countries 2008-2015	Panel Regression Analysis	HX,RD	Private and public R&D expenditures have positive impact on HEX.
Özçelik et al. (2018)	10 OECD Countries 1996-2014	Panel Causality	HX,RD	Two-way causality between them.
Mehrera et al. (2018)	24 Developing Countries 1996-2013	Bayesian Model Averaging and Weighted-Average Least Square	HX,RD	R&D expenditures have negative impact on HEX.
Satrovic and Muslija (2018)	Turkey 1995-2014	Granger Causality Test	HX,RD	Two-way causality between them.
Bayar et al. (2020)	EU Transition Economies 2000-2016	Panel Co-integration and Causality Test	HX,RD	R&D expenditures have positive impact on HEX.
Akar and Topaloğlu (2022)	G7 Countries and Turkey 2007-2009	Panel POLS and Fixed Effect Analysis	HX,RD	R&D expenditures have positive impact on HEX.
Altınar et al. (2022)	11 Emerging Market Economies 1996-2018	Panel Data Analysis	HX,RD	R&D expenditures have positive impact on HEX.
Chen et al. (2023)	China 2009-2028	Panel Regression Analysis	HX,RD	R&D expenditures have positive impact on HEX.

Zapata et al. (2023)	35 Countries 2004-2018	Selected GMM	Panel GLS and HX,RD	R&D expenditures have positive impact on HEX.

Note: HX: High-Tech Export, RD: Research and Development Expenditures

Recent empirical studies consistently demonstrate that R&D expenditures exert a positive and considerable influence on high-technology exports across various nations and timeframes. Research encompassing OECD nations, the EU, Asian countries, developing markets, and specific nations such as Turkey and China repeatedly demonstrate that augmenting investment in R&D enhances a country's high-tech export capabilities. Both corporate and public R&D expenditures are recognized as significant, indicating that government and private sector initiatives are synergistic in enhancing innovation-driven exports. Moreover, certain research (e.g., Şahbaz et al.,2014; Özçelik et al. 2018; Satrovic and Muslija, 2018) illustrate a bidirectional causality, indicating that R&D not only fosters higher high-tech exports but that augmented exports can also enhance R&D expenditures. However, Mehra's (2018) study stands out by identifying a negative relationship between R&D expenditures and high-tech exports, diverging from the mainstream consensus. The link remains stable across several approaches, including panel regressions, FMOLS, DOLS, causality tests, spatial analysis, and advanced estimators such as GLS and GMM. This steady positive correlation underscores the essential need of continuous R&D investment in improving worldwide competitiveness within high-tech industries.

METHODOLOGY

Sample

In the study, 24 countries with high production diversity and technological complexity, in other words, selected according to the economic complexity index, will be examined, and the data will cover the period from 2007 to 2021.

Variables Description

In the study, the impact of R&D expenditures on high-tech exports will be examined in detail, and foreign investments and gross domestic product per capita will also be included as the other two independent variables. The effects of these independent variables on high-tech exports will be evaluated. The analyses will be conducted using Panel Ordinary Least Squares model. These models will be implemented through Stata 17 software, and the necessary analyses related to the

data will be conducted. The summary information regarding the variables to be used in the study is presented in the table below.

Table 2. Description and sources of the data.

Variables	Description	Unit	Source
HX	High- Technology Export	High-technology exports % of manufactured exports	World Bank
RD	R&D Expenditures	Gross domestic expenditures on research and development, expressed as a percent of GDP.	World Bank
FDI	Foreign Direct Investment	Net inflows (new investment inflows less disinvestment) in the reporting economy from foreign investors and is divided by GDP.	World Bank
GDP	GDP Per Capita	GDP per capita is gross domestic product divided by midyear population.	World Bank

Research Model

The following equation represents the baseline panel data regression model developed to examine the determinants of high-technology exports across countries over time:

$$HX_{it} = \beta_0 + \beta_1 RD_{it} + \beta_2 FDI_{it} + \beta_3 LGDP_{it} + \mu_{it} + \varepsilon_{it} \text{ where,}$$

- HX_{it} : High-technology exports of country i at time t
- FDI_{it} : Foreign direct investment inflows of country i at time t
- $LGDP_{it}$: Natural logarithm of per capita gross domestic product of country i at time t
- RD_{it} : Research and development expenditures of country i at time t
- μ_{it} : Country-specific fixed effects (unobserved heterogeneity that is time-invariant)
- ε_{it} : Error term capturing all other time- and country-varying factors not included in the model

Also, in here, logarithmic transformation has been used to normalize the distribution of the variable, to reduce the impact of outliers, and enable economic interpretations to be based on elasticity (percentage change).

EMPIRICAL FINDINGS

In this section, the empirical results of the study are presented

Table 3. Descriptive Statistics

Variable	Mean	Median	SD	Min	Max	Skewness	Kurtosis
HX	18.57574	17.58537	10.55213	1.888295	55.26156	1.122329	4.833729
RD	2.15703	2.10818	1.035189	.38208	5.70555	.5117967	3.074197
FDI	5.719845	2.322748	12.88038	-40.26288	106.4279	3.258129	21.12458
LGDP	10.21647	10.45753	.6375054	8.370787	11.45301	-.6661401	2.382011

Observations N=360

Descriptive statistics were calculated for the primary variables in the study: high-technology exports (HX), research and development expenditures (RD), foreign direct investment (FDI), and the logarithm of per capita gross domestic product (LGDP). These statistics offer insights into the central tendency, variability, and distribution characteristics of the data. The average of HX is 18.58, whereas the median is 17.59, indicating a moderately right-skewed distribution. The skewness coefficient of 1.12 confirms that a subset of countries has significantly elevated export levels, hence elevating the mean. A kurtosis score of 4.83 indicates a leptokurtic distribution, signifying a concentration of data near the mean, along by heavier tails and a potential for outliers.

RD exhibit a mean of 2.16 and a median of 2.11, indicating a close proximity between the two values. The Skewness is moderate (0.51), suggesting a slight right skew, but the Kurtosis (3.07) is nearly aligned with a normal distribution. This indicates a rather symmetric and equitable distribution of innovation spending among the nations in the sample. FDI shows considerable disparity in its allocation. The mean is 5.72, whereas the median is significantly lower at 2.32. The skewness score of 3.26 indicates a pronounced right-skewed distribution, signifying the existence of nations with exceptionally substantial FDI inflows. The kurtosis score of 21.12 significantly exceeds the usual threshold, signifying a sharply peaked distribution with extreme values clustered within a limited range. These attributes indicate that foreign direct investment is unevenly distributed across a limited number of countries and may be affected by structural or policy-related factors. The LGDP variable indicates a left-skewed distribution, characterized by a skewness of -0.67. The mean is 10.22, just below the median of 10.46. This indicates that the data is somewhat biased

towards lower-income nations. A kurtosis of 2.38 indicates a platykurtic distribution, suggesting a flatter profile with a reduced frequency of extreme values compared to a normal distribution. The distributional characteristics indicate skewness and kurtosis, especially in the FDI and HX variables, which may affect the statistical modeling phase. The existence of outliers and non-normality in some variables indicates the necessity for suitable econometric modifications, like logarithmic transformations, resilient standard errors, or alternative estimation methods to alleviate the impacts of non-normality and heteroskedasticity.

Table 4. Pairwise Correlation

Variables	HX	RD	FDI	LGDP
HX	1.000			
RD	0.2830 0.0000	1.000		
FDI	0.2843 0.0000	-0.1617 0.0021	1.0000	
LDP	0.3183 0.0000	0.5538 0.0000	0.1092 0.0383	1.0000

A pairwise correlation analysis was undertaken to investigate the linear correlations among the variables included in the study. The findings demonstrate statistically substantial relationships between critical indicators associated with high-technology exports and explanatory variables, including RD, FDI, and LGDP. A positive and statistically significant association exists between HX and RD at the 1% significance level ($r = 0.2830$; $p < 0.01$). A positive and significant correlation exists between HX and FDI ($r = 0.2843$; $p < 0.01$). Furthermore, per capita income (LGDP) demonstrates a positive and significant connection with HX ($r = 0.3183$; $p < 0.01$). The findings suggest that high-technology exports correlate positively with innovation-driven investments and structural economic indices. A robust and favorable association exists between RD and LGDP ($r = 0.5538$; $p < 0.01$), indicating that innovation efforts amplify with economic development. A negative and statistically significant association exists between RD and FDI ($r = -0.1617$; $p < 0.01$). This may suggest a substitution effect; wherein foreign capital inflows could possibly displace domestic innovation expenditures or imply that the sectoral mix of FDI is less RD-intensive in certain instances. A weak yet statistically significant positive association is shown between FDI and per capita

income ($r = 0.1092$; $p < 0.05$). This research indicates that foreign investment often rises moderately in countries with elevated income levels. The findings underscore the synergistic functions of domestic RD initiatives and foreign investment in influencing high-technology export outcomes. These results emphasize the imperative for cohesive policy frameworks that bolster both innovation ecosystems and a conducive investment environment to improve a country's standing in high-technology export.

Regression Results

Initially, a Pooled OLS regression was applied. The model was found to be statistically significant ($F(3, 356) = 30.71$, $p < 0.001$) with an R-squared value of 0.2056, indicating that approximately 20.56% of the variance in high-tech exports is explained by the model. All independent variables (LGDP, RD, and FDI) were statistically significant at conventional levels, except for the constant term.

Subsequently, a Random Effects (RE) model was estimated to account for potential unobserved heterogeneity across cross-sectional units. The RE model yielded similar coefficient estimates and significance levels as the Pooled OLS model. However, the Breusch-Pagan Lagrange Multiplier test for random effects returned a chi-squared value indicating that the variance of the random effects component is statistically indistinguishable from zero. Therefore, based on the Breusch-Pagan test, the Random Effects model is not appropriate, and the Pooled OLS model is preferred for analysis.

After determining the Pooled OLS model as the suitable estimation method based on the Breusch-Pagan Lagrange Multiplier test (which revealed no significant panel-level variance; $p = 1.0000$), a number of diagnostic tests were performed to evaluate essential classical assumptions. Initially, multicollinearity was assessed by the Variance Inflation Factor (VIF), with all variables producing VIF values under 2 (mean VIF = 1.39), signifying the absence of multicollinearity issues. Secondly, heteroskedasticity was assessed utilizing the Breusch-Pagan/Cook-Weisberg test, which indicated the existence of heteroskedasticity ($p < 0.01$). The normality of residuals was assessed using the skewness/kurtosis test, and the combined result ($p < 0.01$) indicated that the residuals depart from a normal distribution. Despite the sample size ($n = 360$) permitting dependence on asymptotic qualities, a heteroskedasticity-robust variant of the Pooled OLS model was calculated to guarantee the integrity of inference. These results are presented in the appendix.

Table 5. Pooled Ordinary Least Squares Analysis Results

Variable	Coefficient (b)	Robust Std. Error	t	p-value	95% Confidence Interval
LGDP	2.388	1.285	1.86	0.064	[-0.139, 4.915]
RD	2.581	0.575	4.49	0.000	[1.449, 3.712]
FDI	.254	0.061	4.17	0.000	[0.134, 0.373]
cons	-12.842	12.136	-1.06	0.291	[-36.709, 11.025]
Observation	360				
R²	0.2056				
F (3,356)	33.28, p < 0.001				

The results of the Pooled OLS regression analysis presented in Table 5 indicate that the model is statistically significant overall ($F(3, 356) = 30.71$; $p < 0.001$). The explanatory variables—logarithm of GDP per capita (LDP), R&D expenditures (RD), and the control variable (FDI)—all exhibit statistically significant and positive effects on high-technology exports (HX). The coefficient for LDP is 2.388 ($p = 0.014$), suggesting that an increase in per capita income is associated with a higher level of high-tech exports. The variable rd also demonstrates a strong positive effect (coefficient = 2.581, $p < 0.001$), highlighting the critical role of RD investment in enhancing technological export performance. Similarly, the control variable f shows a positive and highly significant relationship with high-tech exports (coefficient = 0.254, $p < 0.001$), implying that structural or policy-related factors included in the model are also influential. Although the constant term is negative (coefficient = -12.842), it is not statistically significant ($p = 0.162$). The model explains approximately 20.56% of the variation in high-tech exports ($R^2 = 0.2056$).

These findings provide empirical support for the theoretical expectation that economic development, innovation capacity, and structural factors are key drivers of high-technology export performance. The positive and statistically significant effect of GDP per capita on high-tech exports suggests that countries with higher income levels tend to have more favorable conditions for producing and exporting technology-intensive goods—possibly due to better infrastructure, skilled labor, and capital availability. The robust influence of R&D expenditures confirms the critical role of innovation in fostering technological competitiveness, consistent with endogenous growth theory, which emphasizes the importance of knowledge accumulation and innovation in sustaining economic growth. Moreover, the significance of FDI, which may reflect structural or institutional dimensions such as trade openness, government support, or market access, indicates that broader policy and governance frameworks also shape a country’s high-tech export capacity. From a policy perspective, the results underscore the importance of maintaining or increasing investment in R&D

as a means of strengthening a country's position in high-value global trade segments. Furthermore, the strong association between the control variable and export outcomes suggests that complementary reforms—such as improving regulatory quality, supporting export promotion schemes, or enhancing innovation ecosystems—could amplify the effectiveness of R&D expenditures. The model's explanatory power ($R^2 \approx 21\%$) is within acceptable bounds for cross-country analyses in the social sciences, where unobserved heterogeneity and structural complexity often limit the extent of explained variance. Still, the results offer valuable insights for both researchers and policymakers concerned with the determinants of technological competitiveness and export performance.

To complement the classical regression analysis, a standardized (beta) regression was also performed (Table 6). Unlike unstandardized coefficients, which express the marginal effect of each predictor in its original unit, standardized coefficients are measured in standard deviation units. This allows for a meaningful comparison of the relative strength of the predictors within the model, regardless of differences in their scale or measurement units.

Table 6. Standardized (Beta) Regression Results

Variable	Beta Coefficient (β)	Std. Error	t	p-value	95% Confidence Interval
GDP	0.144	0.058	2.47	0.014	[0.029, 0.259]
RD	0.253	0.059	4.30	0.000	[0.137, 0.369]
FDI	0.309	0.049	6.27	0.000	[0.212, 0.407]
Observation	360				
R^2	0.2056				

The results of the standardized regression reveal that the control variable FDI has the strongest influence on high-technology exports ($\beta = 0.309$), followed by R&D expenditures RD ($\beta = 0.253$), and then LDP ($\beta = 0.144$). Although all three predictors are statistically significant and positively related to high-tech export performance, the standardized estimates suggest that structural or policy-related factors captured by the control variable exert a relatively greater impact than innovation and income variables.

This comparative insight is particularly valuable for informing policy priorities: while R&D remains a critical lever for enhancing technological export capacity, complementary reforms in areas such as institutional quality, trade facilitation, or business environment may yield equally or even more substantial gains. Furthermore, the inclusion of standardized coefficients enriches the

interpretation of model dynamics by highlighting not only whether a factor matters, but how much it matters in relation to others.

CONCLUSION

This study creates a panel data model to investigate the causes of high-technology exports by using R&D expenditures, foreign direct investment, and GDP per capita as independent variables, with high-technology exports as the dependent variable. The analysis uses annual data from 2007 to 2021. The dataset comprises 24 countries, including 23 of the top 30 on the 2023 Economic Complexity Index (ECI) with complete data availability, as well as Turkey.

This paper presents empirical evidence that R&D expenditures, foreign direct investment, and GDP per capita significantly and positively affect high-technology export performance. The analysis, utilizing a Pooled OLS model with robustness tests, reveals that all three independent factors significantly impact the dependent variable—high-technology exports. The standardized regression results reveal that FDI exerts the most significant relative impact, succeeded by R&D spending and GDP per capita, in that order. The results correspond with the assertions of endogenous growth theory, which contends that domestic knowledge creation, investment in innovation, and structural economic capability are pivotal for enduring export competitiveness. Research and development expenditures are a crucial factor, aligning with the substantial literature that underscores their influence on export sophistication and long-term competitiveness. Multiple studies, such as those conducted by Göçer (2013), Sandu and Bogdan (2014), Kılıç et al. (2015), and Zapata et al. (2023), demonstrate a robust positive correlation between R&D expenditure and high-tech exports across diverse national settings. This confluence of evidence bolsters the validity of the present study's findings. The findings highlight the necessity for robust support systems that bolster enterprises' research and development capabilities and expand their capacity for high-value-added international trade. Specifically, augmenting targeted R&D subsidies, promoting university-industry collaboration, and facilitating the establishment of innovation ecosystems seem essential. The significant impact of FDI indicates that soliciting foreign investment in technology-intensive sectors might enhance innovation results and promote knowledge transfer. It is crucial to acknowledge that income level, shown by GDP per capita, positively affects high-tech exports, highlighting the significance of macroeconomic stability, infrastructure, and skilled

human capital in export-driven technical advancement. These results advocate for a multi-faceted policy strategy that concurrently fortifies domestic innovation systems, promotes strategic foreign investment, and improves macroeconomic facilitators to elevate high-technology export performance. The findings of this study offer important strategic implications, especially for policymakers. Enhancing firms' R&D capacities should be a primary priority in efforts to increase high-technology exports. In this context, it is essential to establish special support programs for R&D-oriented projects and to provide selective and targeted incentive mechanisms for exporting firms. Furthermore, promoting collaboration between technology development zones and university-industry partnerships will contribute to strengthening the innovation ecosystem. On the other hand, improving the investment climate in a way that attracts foreign direct investment to technology-intensive sectors will enable domestic firms to benefit more effectively from such investments. In this regard, focusing solely on economic growth is not sufficient for achieving sustainable high-technology export performance. Structural policies that encourage knowledge production, innovation, and technological development must also be prioritized. For Turkey to transform its foreign trade structure into one that is more value-added, it is imperative to support R&D activities through such holistic and targeted policy measures.

REFERENCES

- Akar, T., & Topoğlu, E. (2022). The Effects of R&D Expenditures and Patent Applications on Exports of High Technology Products and Information Communication Technologies. *Anadolu University Journal of Faculty of Economics*, 4(1), 20-35.
- Altınar, A., Bozkurt, E., & Topçuoğlu, Ö. (2022). The Impact of R&D Expenditures on High-Tech Product Exports. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, vol.15, no.5, 153-169.
- Bayar, Y., Remeikienė, R., & Gasparėnienė, L. (2020). Intellectual property rights, R&D expenditures, and high-tech exports in the EU transition economies. *Journal of International Studies*, 13(1), 143-154.
- Canbay, Ş. (2020). Türkiye’de Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) Harcamalarının İhracat Üzerindeki Etkileri. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* (63), 131-140.
- Chen, Y., & Zhang, L., & Lei, X., & Chen, Y. (2023). Research on the Influence of R&D Investment on High-Tech Product Trade in China. *Proceedings of the 2nd International Academic Conference on Blockchain, Information Technology and Smart Finance*.
- Çetin, R. (2016). Yeni Sanayileşen Ülkelerde Ar-Ge Harcamaları ve Yüksek Teknoloji Ürünü İhracatı Arasındaki İlişkinin Panel Veri Analizi Yöntemi ile İncelenmesi. *İstanbul İktisat Dergisi*, 66(2), 30-43.
- Göçer, İ. (2013). Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı, Dış Ticaret Dengesi ve Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri. *Maliye Dergisi*, (165), 215-240.
- Gülmez, A., & Yardımcıoğlu, F. (2012). OECD ülkelerinde Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi: Panel eşbütünleşme ve panel nedensellik analizi (1990-2010). *Maliye Dergisi*, 0(163), 335-353.
- Karasaç, F., & Sağın, A. (2018). Kamu ve Özel Kesim Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknolojili Malların İhracatına Etkisi: Avrupa Ekonomileri Analizi. *The Journal of European Theoretical and Applied Studies*, 6(1), 11-23.

- Kılıç, C., Bayar, Y., & Özekicioğlu, H. (2015). Araştırma Geliştirme Harcamalarının Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı Üzerindeki Etkisi: G-8 Ülkeleri İçin Bir Panel Veri Analizi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (44), 115-130.
- Külünk, İ. (2018). Türkiye’de Arge Harcamaları, İhracat ve Büyüme Arasındaki İlişki: 1996-2016. *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 4(2), 73-82.
- Özcan, B., & Arı, A. (2014). Araştırma-Geliştirme Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi. *Maliye Dergisi*, (166).
- Özçelik, Ö., Aslan, V., & Özbek, R. İ. (2018). Ar-Ge Harcamalarıyla Yüksek Teknoloji İhracatı Arasındaki İlişki: Seçili 10 OECD Ülkesi İçin Panel Veri Analizi. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20(3), 57-66.
- Özer, M., & Çiftçi, N. (2015). Ar-Ge Harcamaları ve İhracat İlişkisi: OECD Ülkeleri Panel Veri Analizi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (23).
- Özkan, G., & Yılmaz, H. (2017). Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı ve Kişi Başı Gelir Üzerindeki Etkileri: 12 AB Ülkesi ve Türkiye İçin Uygulama (1996-2015). *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 12(1), 1-12.
- Mehrara, M., Seijani, S., & Karsalari, A. R. (2018). Determinants of High-tech Export in Developing Countries Based on Bayesian Model Averaging. *Quarterly Journal of Applied Economics Studies*, 6(24), 23-47.
- Sandu, S., & Bogdan, C. (2014). Impact of R&D and Innovation on High-tech Export. *Procedia Economics and Finance*, 15, 80-90.
- Satrovic, E., & Muslija, A. (2018). Does Research and Development Expenditure Impact High-Technology Export in Turkey: Evidence from ARDL Model. In: Ozatac, N., Gökmenoglu, K. (eds) *Emerging Trends in Banking and Finance*. Springer Proceedings in Business and Economics. Springer, Cham.
- Şahbaz, A., Yanar, R., & Adıgüzel, U. (2014). AR-GE Harcamaları ve İleri Teknoloji Mal İhracatı İlişkisi: Panel Nedensellik Analizi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(1), 47-60.
- Zapata, A., & Arrazola, M. & de Hevia, J. (2023). Determinants of High-tech Exports: New Evidence from OECD Countries. *Journal of the Knowledge Economy*, 15.

APPENDIX

Breusch-Pagan Lagrange Multiplier Test for Random Effects

Variable	VAR	SD= sqrt (Var)
HEX	111.3475	10.55213
E	92.2913	9.606836
U	0	0
Test: Var(u)= 0		
Prob> $\chi^2 = 1.00$		

Breusch-Pagan/Cook-Weisberg Test for Heteroskedasticity

Variable: Fitted values of HX , $H_0 = \text{constant variance}$
$\chi^2(1) = 23.98$, Prob> $\chi^2 = 0.00$

**Skewness and Kurtosis Tests for Normality**

				Joint Test	
Variable	Obs	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	Adj $\chi^2(2)$	Prob > χ^2
Resid	360	0.00	0.0005	49.18	0.00

Multicollinearity Test Results

Variable	VIF	1/VIF
RD	1.55	.643314
LGDP	1.53	.652711
FDI	1.09	.916849
Mean VIF	1.39	

DETERMINANTS OF ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY: EMPIRICAL FINDINGS ON EUROPEAN UNION COUNTRIES⁴**Mahir TOSUNOĞLU**

Ege University, Graduate School of Social Sciences, Department of Economics Izmir

ORCID: 0000-0002-9941-0151**Gül Şerife HUYUGÜZEL KİŞLA**

Ege University, Graduate School of Social Sciences, Department of Economics Izmir

ORCID: 0000-0002-0901-2038**ABSTRACT**

Environmental sustainability occupies a prominent position on the global agenda, particularly in terms of the responsible use and preservation of natural resources for future generations. The European Union (EU) has taken a leading role in shaping global environmental policies and plays a critical part in advancing sustainable development goals. This study investigates the determinants of environmental sustainability, measured by carbon dioxide (CO₂) emissions, for 20 EU member states over the period 1995–2020 using panel data analysis. The model includes variables such as fossil fuel consumption, renewable energy use, environmental innovation, urbanization, agricultural activities, and economic growth. The findings reveal that increases in fossil fuel consumption, economic growth, and environmental innovation negatively affect environmental sustainability. In contrast, renewable energy use, urbanization, and agricultural activities contribute to reducing CO₂ emissions and thus support sustainability. To reduce dependence on fossil fuels, EU countries should prioritize carbon pricing mechanisms and expand investments in renewable energy. Moreover, directing environmental innovation effectively, promoting eco-friendly urban planning practices, and expanding sustainable agricultural policies are essential. The adoption of sustainable development strategies that minimize the environmental impact of economic growth is crucial for long-term environmental policy success. In this regard, the EU's experience is expected to serve as a model for other countries and to guide the development of global environmental policies. Future research should integrate spatial econometric methods and consider different country groupings to offer more comprehensive insights. Furthermore, it is important to explore the underlying reasons behind the negative effects of environmental innovation.

Keywords: Environmental sustainability, European Union, panel data analysis.

⁴ Bu çalışma Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünde yürütülmekte olan “Enerji Ekonomisi ve İklim Değişikliği Üzerine Denemeler” isimli doktora tezinden türetilmiştir.

ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİN BELİRLEYİCİLERİ: AVRUPA BİRLİĞİ ÜLKELERİ ÜZERİNE AMPİRİK BULGULAR

ÖZET

Çevresel sürdürülebilirlik, doğal kaynakların gelecek nesiller için korunması ve sorumlu biçimde kullanılması açısından küresel gündemde önemli bir yer tutmaktadır. Avrupa Birliği (AB) ülkeleri ise çevre politikalarının şekillenmesinde küresel düzeyde öncü konumda olup, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada kritik bir rol oynamaktadır. Bu çalışma, AB üyesi 20 ülke için 1995–2020 dönemini kapsayan panel veri analizi yöntemiyle çevresel sürdürülebilirliğin (karbon emisyonları - CO₂) belirleyicilerini incelemektedir. Modelde fosil yakıt tüketimi, yenilenebilir enerji kullanımı, çevresel yenilik, kentleşme, tarımsal faaliyetler ve ekonomik büyüme değişkenleri yer almaktadır. Elde edilen bulgulara göre, fosil yakıt tüketimi, ekonomik büyüme ve çevresel yenilik düzeyinin artışı çevresel sürdürülebilirliği olumsuz yönde etkilemektedir. Buna karşılık, yenilenebilir enerji tüketimi, kentleşme ve tarımsal faaliyetler karbon emisyonlarını azaltarak sürdürülebilirliği desteklemektedir. AB ülkelerinde fosil yakıt bağımlılığının azaltılması için karbon fiyatlandırması ve yenilenebilir enerji yatırımlarının artırılması önem taşımaktadır. Ayrıca çevresel yeniliklerin etkili biçimde yönlendirilmesi, çevreci kentsel planlama uygulamalarının teşvik edilmesi ve sürdürülebilir tarım politikalarının yaygınlaştırılması gerekmektedir. Ekonomik büyümenin çevresel etkilerini en aza indiren sürdürülebilir kalkınma stratejilerinin benimsenmesi, uzun vadeli çevre politikaları açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu bağlamda, Avrupa ülkelerinin elde ettiği deneyimlerin diğer ülkelere örnek teşkil etmesi ve küresel çevre politikalarının geliştirilmesinde yol gösterici olması beklenmektedir. Gelecek çalışmalar, çevresel sürdürülebilirlik analizlerine mekânsal ekonometrik yöntemleri ve farklı ülke gruplarını dâhil ederek daha kapsamlı sonuçlar sunmalıdır. Ayrıca, çevresel yeniliklerin negatif etkisinin nedenlerini araştırmak önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çevresel sürdürülebilirlik, Avrupa Birliği, panel veri analizi.

1. INTRODUCTION

Environmental sustainability can be defined as the preservation and responsible use of natural resources for both present and future generations. This concept aims to maintain the balance between nature and humanity, striving to prevent resource depletion, environmental degradation, and ecosystem disruption. Climate change represents a global crisis that clearly highlights the significance of environmental sustainability (Kirikkaleli & Adebayo, 2021).

The conservation of natural resources constitutes a core component of environmental sustainability. The excessive use of fossil fuels and the exploitation of non-renewable resources are among the primary drivers accelerating climate change. Sustainability seeks to limit the use of these resources and promote a shift toward renewable energy sources such as solar and wind power to reduce carbon emissions. Furthermore, the protection of vital resources such as water, soil, and biodiversity plays a critical role in preventing environmental crises and enhancing adaptation to the impacts of climate change (Wang & Azam, 2024).

Recently, many countries have been attempting to adopt advanced technologies to replace traditional production methods in order to align with environmental sustainability goals and mitigate negative effects on environmental quality (Adebayo & Kirikkaleli, 2021; Bergougui, 2024). Environmental sustainability represents a shared global responsibility and challenge. In recent years, the evident consequences of climate change and global warming have intensified the focus on environmental degradation.

Carbon dioxide (CO₂) emissions are widely used as an indicator to measure environmental sustainability (Wang et al. , 2024). CO₂ is a heat-trapping greenhouse gas released from the combustion of fossil fuels (such as coal, oil, and natural gas), forest fires, and natural processes like volcanic eruptions. Since the onset of the industrial era in the 18th century, human activities have increased atmospheric CO₂ by 50%, meaning that its current level is 150% of what it was in 1750. This anthropogenic increase surpasses the natural rise observed at the end of the last Ice Age around 20,000 years ago.

CO₂ emissions have detrimental effects on a country's economy and negatively impact sectors such as agriculture and forestry. The global cost associated with climate change driven by CO₂ emissions is estimated to be equivalent to an annual reduction of approximately 5% in Gross Domestic Product (GDP) (Stern, 2007).

To curb carbon emissions, an increasing number of international agreements are being enforced. The Paris Agreement mandates that countries undertake individual contributions and commitments to reduce their carbon emissions (Winning et al. , 2019).

The environmental and sustainability challenges currently faced by Europe are rooted in decades of global development. Today, Europe still consumes more resources and contributes more to environmental degradation than other regions. Indicators such as the consumption footprint and material footprint show no significant signs of decline.

Projections indicate that:

Global consumption will continue to rise,

The world population will increase by approximately one-third, reaching 10 billion by 2050,

Global resource use will double by 2060,

Water demand will rise by 55% by 2050,

Energy demand will increase by 30% by 2040.

Currently, nearly 75% of terrestrial environments and 40% of marine ecosystems worldwide have been significantly altered. The planet, including Europe, is experiencing an exceptionally rapid loss of biodiversity, with more species now facing extinction than at any previous point in human history. Concerns are mounting that pollution and climate change may trigger sudden and irreversible environmental shifts, severely compromising nature's ability to provide essential services such as food, soil, and water (EEA, 2024).

This study aims to empirically analyze the key determinants of environmental sustainability in European Union (EU) countries. In this context, a panel data analysis covering the period 1995–2020 and 20 EU member states is conducted to examine the relationships between carbon emissions (CO₂) used as the indicator of environmental sustainability and fossil fuel consumption, renewable energy usage, environmental innovation, urbanization rates, agricultural activities, and economic growth.

The study offers a novel contribution to the literature by addressing the concept of environmental sustainability not only through the lens of energy consumption but also by incorporating multidimensional variables such as environmental innovation, urban dynamics, and agricultural production. In doing so, it seeks to provide empirical evidence that may support the formulation of policies aligned with the Sustainable Development Goals (SDGs). The findings are expected to guide the design of environmentally friendly policies across EU countries by enhancing understanding of the magnitude and direction of environmental impacts.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Prais-Winsten Analysis Method

In this study, the Prais-Winsten (PW) panel data method was employed due to its robustness in handling common econometric issues such as heteroskedasticity, autocorrelation, and cross-sectional dependence problems that typically compromise the validity of classical linear models. The PW technique corrects for autocorrelation by assuming a linear relationship between error

terms over time and resolves the loss of initial observations by estimating missing values. Furthermore, it enhances autocorrelation detection through an updated Durbin-Watson statistic (Prais & Winsten, 1954). Its application ensures reliable and generalizable results, particularly in datasets with pronounced temporal and cross-sectional dependencies, offering an effective framework for capturing the data's underlying dynamics.

2.2. Dataset and Model

This study empirically examines the effects of fossil fuel consumption, renewable energy use, environmental innovation capacity, urbanization level, the scope of agricultural activities, and economic growth on environmental sustainability in European Union (EU) countries. The analysis includes 20 EU member countries, which are as follows:

Table 1. EU country group used in the study

Germany	Austria	Belgium	Bulgaria	Czechia
Denmark	Finland	France	Netherlands	Ireland
Spain	Sweden	Italy	Hungary	Poland
Portugal	Slovenia	Slovakia	Romania	Greece

In this study, a balanced panel data structure was desired; therefore, Estonia, Croatia, Cyprus, Latvia, Lithuania, Luxembourg, and Malta were excluded from the analysis. The time period was determined based on the criterion of maximum data availability for the remaining countries.

Table 2. Variable of table

Acronym	Variable	Measurement	Role	Expectation	Source	References
CO ₂	Carbon dioxide emission	Carbon emissions (mt)	Dependent	.	WDI	Abbasi et al. (2024), Bergougui (2024), Shabeer and Rasul (2024)
YEN	Renewable energy consumption	Renewable energy consumption (Terawatt Hours)	Independent	Positive	WDI	Somoye et al. (2024), Nam et al. (2024), Bergougui (2024)
FOS	Fossil fuel consumption	Fossil fuel consumption (Terawatt Hours)	Independent	Negative	WDI	Asongu et al. (2020), Wang and Azam

						(2024), Abbasi et al. (2024)
PAT	Environmental innovation	Environmental technology patent (% of all technologies are Metric)	Control	Positive	OECD	Kahai and Omri (2024), Ma et al. (2024), Afshan et al. (2022)
KEN	Urbanization	Urbanization (% total)	Control	Negative	WDI	Khan et al. (2022), Asongu et al. (2020), Kahai and Omri (2024)
TAR	Agriculture	Agriculture, forestry and fishing, value added (% of GDP)	Control	Negative	WDI	Wang and Azam (2024), Pata (2021)
GDP	Economic growth	GDP per capita (=2015, \$)	Control	Positive/Negative	WDI	Ma et al. (2024), Kahai and Omri (2024), Raihan et al. (2024),

Total carbon dioxide (CO₂) emissions (in million tons) are used as the indicator of environmental sustainability. The independent variables are defined as follows: fossil fuel consumption (in terawatt-hours), renewable energy consumption (in terawatt-hours), the share of environmental technology patents in total patents (as a percentage), urbanization rate (percentage of total population), the share of agriculture, forestry, and fishing sectors in gross domestic product (GDP) (as a percentage), and real GDP per capita (in constant 2015 US dollars).

The study covers the period from 1995 to 2020, and all variables are transformed into their natural logarithmic forms for analytical purposes. The dataset for environmental technology patents is sourced from the OECD database, while all other variables are obtained from the World Bank's World Development Indicators (WDI) database. Descriptive statistics and correlation relationships of the variables are presented in the table below.

Table 3. Descriptive statistics and correlation table of variables (N = 520)

	lnCO₂	lngdp	lnkent	Intarb	Inpat	Infos	lnyen
lnCO₂	1.000						
lngdp	0.33	1.000					
lnkent	0.24	0.46	1.000				
Intarb	0.23	0.79	0.71	1.000			
Inpat	-0.32	0.07	0.14	0.19	1.000		
Infos	0.16	0.19	0.42	0.28	-0.009	1.000	
lnyen	-0.29	0.43	0.25	0.38	0.35	0.47	1.000
Average	2.033	10.043	4.235	9.880	2.362	5.979	3.649
Standard deviation	0.297	0.691	0.170	0.841	0.353	1.016	1.420
Min	1.328	8.172	3.924	7.249	0.616	3.815	-0.431
Max	2.649	11.31	4.585	11.29	3.207	8.182	6.589

An examination of the descriptive statistics of the variables used in the study reveals that there are no significant outliers present. The correlation matrix indicates that renewable energy consumption and environmental innovation are negatively correlated with CO₂ emissions, whereas fossil fuel consumption, urbanization, agricultural activity, and economic growth exhibit positive correlations with CO₂ emissions.

Notably, the correlation between economic growth and CO₂ emissions is 0.33, while the correlation between environmental innovation and CO₂ emissions is -0.32, suggesting that although the magnitudes are similar, their effects are in opposite directions.

This study employs a panel data analysis to investigate the impact of fossil and renewable energy use, environmental innovation capacity, urbanization level, agricultural activities, and economic growth on environmental sustainability in EU countries. The mathematical specification of the model used in the analysis is presented below:

$$\ln co2 = f(\ln fos, \ln yen, \ln pat, \ln ken, \ln tar, \ln gdp)$$

In the above function, $\ln CO_2$ represents the dependent variable of the model, while $\ln fos$, $\ln yen$, $\ln pat$, $\ln tar$, and $\ln gdp$ denote the explanatory variables. The econometric specification of the model employed in this study is presented as follows:

$$CO_2_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln fos_{it} + \beta_2 \ln yen_{it} + \beta_3 \ln pat_{it} + \beta_4 \ln ken_{it} + \beta_5 \ln tar_{it} + \beta_6 \ln gdp_{it} + \varepsilon_{it}$$

Timeframe: 1995-2020 (26)

Section: 20 (Except Estonia, Croatia, Cyprus, Latvia, Lithuania, Luxemburg, Malta)

3. RESULTS AND DISCUSSION

This section presents the empirical analysis findings. Before proceeding with the empirical results, it is necessary to conduct relevant diagnostic tests for the specified model.

Table 4. Diagnostic test results

Test	Hypotheses	Statistics	Result
Durbin -Watson	There is no first-order autocorrelation problem.	F: 30.73 *** (0.000)	There is a problem of autocorrelation.
Breusch Pagan Godfrey	There is no problem of varying variance.	Chi2: 170.21 *** (0.000)	There is the problem of varying variance.
Pesaran's Friedman's	There is no cross-sectional dependency.	7.325 *** (0.000) 704.978 *** (0.000)	There is a cross-sectional dependency.
Notes: *, ** and *** indicate critical values at severity levels of 10%, 5%, and 1%, respectively. The values in parentheses indicate probability values.			

The diagnostic tests presented in the table above indicate that the null hypotheses are rejected at the 1% significance level, confirming the presence of autocorrelation, heteroskedasticity, and

cross-sectional dependence. Therefore, to address these issues, the Prais–Winsten estimation method was employed, and the corresponding empirical results are presented in the table below.

Table 5. Prais-Winsten panel data analysis results

Dependent variable: lnCO ₂	Coefficients	Std. error	t-stat	p-value
Determinants				
Constant	15.59***	0.541	28.82	0.000
Infos	0.973***	0.166	58.42	0.000
lnyen	-0.031***	0.003	-10.05	0.000
lnpat	0.014**	0.007	2.18	0.042
lnkent	-0.147**	0.052	-2.83	0.011
Intarb	-0.019***	0.007	-3.01	0.007
lngdp	0.054***	0.011	5.18	0.000
R ² : 0.97		Wald: 2152***		
Note: , **, ** show the degrees of significance at 1%, 5% and 10%, respectively.				

According to the empirical findings, fossil fuel consumption, environmental innovation activities, and economic growth have a negative impact on environmental sustainability by increasing CO₂ emissions. In contrast, renewable energy use, urbanization, and agricultural activities are found to support environmental sustainability by contributing to a reduction in emissions. A 1% increase in fossil fuel consumption leads to a 0.97% rise in CO₂ emissions, highlighting the critical importance of energy transition policies within EU countries. Similarly, a 1% increase in both economic growth and environmental innovation results in a 0.05% and 0.01% increase in emissions, respectively.

CONCLUSIONS

This study employed a panel data analysis to examine the effects of fossil fuel consumption, renewable energy use, environmental innovation, urbanization, agricultural activities, and economic growth on environmental sustainability in European Union (EU) countries. The findings indicate that fossil fuel consumption, environmental innovation activities, and economic growth negatively impact environmental sustainability by increasing CO₂ emissions. In contrast,

renewable energy use, urbanization, and agricultural activities contribute positively to environmental sustainability by reducing emissions.

When the quantitative results are examined, a 1% increase in fossil fuel consumption is associated with a 0.97% rise in CO₂ emissions, highlighting the critical importance of energy transition policies in EU countries. Similarly, a 1% increase in economic growth and environmental innovation leads to a 0.05% and 0.01% rise in emissions, respectively. This suggests that environmental innovations, in their current form, may not be delivering the expected contribution to sustainability, thereby necessitating a more in-depth assessment of the nature and direction of such innovations.

On the other hand, a 1% increase in renewable energy use, urbanization, and agricultural activities reduces CO₂ emissions by 0.03%, 0.15%, and 0.02%, respectively. These results indicate that environmentally oriented policies in the EU can yield successful outcomes and that sustainable agricultural practices and smart urban development strategies possess strong potential to enhance environmental quality. Moreover, the findings underline that accelerating the transition to renewable energy sources is of strategic importance for improving environmental performance.

In light of these findings, several policy implications can be derived. To reduce fossil fuel dependency and its associated environmental costs, the implementation of stricter carbon pricing mechanisms, such as carbon taxes and emissions trading systems, is essential. These instruments should be designed to internalize the environmental externalities of fossil energy consumption. Furthermore, increasing public and private investment in renewable energy technologies and diversifying related incentives can support both environmental and energy security objectives. The expansion of low-carbon energy sources such as solar and wind, along with sustainable urban planning and the promotion of green infrastructure, is likely to foster urban patterns that are more environmentally beneficial.

In the agricultural sector, encouraging environmentally friendly production techniques, protecting carbon sinks, and ensuring food security on a sustainable basis can generate both ecological and economic benefits. Regarding environmental innovation policies, it is necessary to move beyond the mere development of technologies and toward the monitoring and evaluation of their net environmental impacts to ensure their alignment with sustainability goals.

Based on the empirical results presented in this study, several suggestions for future research emerge. The positive effect of environmental innovation on CO₂ emissions should be explored

through more detailed, sector-level analyses to determine whether these innovations are truly environmentally friendly or remain energy-intensive. Moreover, EU countries can be analyzed in sub-groups based on their level of development, energy structures, or regulatory frameworks, allowing for more targeted policy implications. While this study focuses solely on CO₂ emissions, future research could integrate other indicators such as ecological footprint, air quality indices, and biodiversity to conduct more comprehensive, multidimensional assessments of environmental sustainability. Considering the static nature of the model used, future studies may also employ dynamic panel data models or causality analyses to explore the long-term interactions among the variables. Such approaches would contribute to a clearer understanding of the time-varying impacts and feedback mechanisms that influence environmental sustainability.

REFERENCES

- Abbasi, K. R., Zhang, Q., Ozturk, I., Alvarado, R., & Musa, M. (2024). Energy transition, fossil fuels, and green innovations: Paving the way to achieving sustainable development goals in the United States. *Gondwana Research*, 130, 326-341.
- Afshan, S., Ozturk, I., & Yaqoob, T. (2022). Facilitating renewable energy transition, ecological innovations and stringent environmental policies to improve ecological sustainability: evidence from MM-QR method. *Renewable Energy*, 196, 151-160.
- Asongu, S. A., Agboola, M. O., Alola, A. A., & Bekun, F. V. (2020). The criticality of growth, urbanization, electricity and fossil fuel consumption to environment sustainability in Africa. *Science of the Total Environment*, 712, 136376.
- Bergougui, B. (2024). Moving toward environmental mitigation in Algeria: Asymmetric impact of fossil fuel energy, renewable energy and technological innovation on CO₂ emissions. *Energy Strategy Reviews*, 51, 101281.
- EEA (2024). European Environment Agency. Available at <https://www.eea.europa.eu/en>.
- Kahia, M., & Omri, A. (2024). Oil rents and environmental sustainability: Do green technologies and environmental technological innovation matter? *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 10(3), 100366.
- Khan, I., Zakari, A., Ahmad, M., Irfan, M., & Hou, F. (2022). Linking energy transitions, energy consumption, and environmental sustainability in OECD countries. *Gondwana Research*, 103, 445-457.
- Kirikkaleli, D., & Adebayo, T. S. (2021). Do renewable energy consumption and financial development matter for environmental sustainability? New global evidence. *Sustainable Development*, 29(4), 583-594.
- Ma, F., Saleem, H., Ding, X., Nazir, S., & Tariq, S. (2024). Do natural resource rents, green technological innovation, and renewable energy matter for ecological sustainability? Role of green policies in testing the environmental kuznets curve hypothesis. *Resources Policy*, 91, 104844.
- Nam, L. P., Hang, N. T. B., Van Song, N., & Eluriagac, L. M. T. (2024). Examining the non-linear impact of fossil and renewable energy consumption on Vietnam's ecological footprint: insights from the asymmetric ARDL approach. *Discover Energy*, 4(1), 10.
- Prais, S. J., & Winsten, C. B. (1954). Trend estimators and serial correlation (Vol. 383, pp. 1-26). Chicago: Cowles Commission discussion paper.
- Raihan, A., Voumik, L. C., Zimon, G., Sadowska, B., Rashid, M., & Akter, S. (2024). Prioritising sustainability: how economic growth, energy use, forest area, and globalization impact on greenhouse gas emissions and load capacity in Poland?. *International Journal of Sustainable Energy*, 43(1), 2361410.



- Shabeer, M. G., & Rasul, F. (2024). Energy, forests and environmental sustainability: a comparative analysis of developed and developing economies. *Journal of Economic Impact*, 6(1), 14-20.
- Stern, N. (2007). *The economics of climate change: the Stern review*. HM Treasury.
- Somoye, O. A., Ozdeser, H., & Seraj, M. (2024, May). The asymmetric impact of fossil fuel and renewable energy consumption on life expectancy in Nigeria. In *Natural Resources Forum* (Vol. 48, No. 2, pp. 385-403). Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd.
- Wang, J., & Azam, W. (2024). Natural resource scarcity, fossil fuel energy consumption, and total greenhouse gas emissions in top emitting countries. *Geoscience Frontiers*, 15(2), 101757.
- Wang, J., You, S., Agyekum, E. B., Matasane, C., & Uhunamure, S. E. (2022). Exploring the impacts of renewable energy, environmental regulations, and democracy on ecological footprints in the next eleven nations. *Sustainability*, 14(19), 11909.
- WDI (2024). *World Development Indicators*. Available at <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>.
- Winning, M., Price, J., Ekins, P., Pye, S., Glynn, J., Watson, J., & McGlade, C. (2019). Nationally Determined Contributions under the Paris Agreement and the costs of delayed action. *Climate Policy*, 19(8), 947-958.

THE ROLE OF STRINGENT ENVIRONMENTAL POLICIES ON ENVIRONMENTAL DEGRADATION: EVIDENCE FROM EU COUNTRIES⁵

Mahir TOSUNOĞLU

Ege University, Graduate School of Social Sciences, Department of Economics Izmir

ORCID: 0000-0002-9941-0151

Gül Şerife HUYUGÜZEL KIŞLA

Ege University, Graduate School of Social Sciences, Department of Economics Izmir

ORCID: 0000-0002-0901-2038

ABSTRACT

Environmental degradation has emerged as one of the most pressing global challenges of our time, posing significant ecological and socio-economic risks due to the destruction of natural ecosystems, loss of biodiversity, and increasing environmental pollution. In response, the European Union (EU) has implemented robust legal regulations and policies aimed at preventing environmental degradation and promoting sustainable development. The EU's environmental policies and approaches serve as a global benchmark in the fight against climate change. In this context, the present study investigates the effects of stringent environmental policies, economic growth, fossil fuel consumption, and renewable energy use on environmental degradation measured by the ecological footprint for 19 EU countries over the period 2006–2020, using the Prais-Winsten panel data analysis method. The findings indicate that fossil fuel consumption and economic growth exacerbate environmental degradation, while renewable energy consumption and stringent environmental regulations help to mitigate it. To enhance sustainability, EU countries should increase financial incentives and investment support to promote the use of renewable energy, while strengthening energy transition policies to reduce dependency on fossil fuels. Moreover, prioritizing green growth strategies that consider environmental sustainability is crucial to offset the ecological costs of economic expansion. Finally, the effectiveness of stringent environmental policies should be standardized and reinforced across all member states to minimize implementation disparities. Future research should incorporate spatial effects and structural breaks, and conduct cross-country analyses to further illuminate the dynamics of environmental degradation and the differential impacts of policy effectiveness.

Keywords: Environmental degradation, strict environmental policies, Prais-Winsten.

⁵ Bu çalışma Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünde yürütülmekte olan “Enerji Ekonomisi ve İklim Değişikliği Üzerine Denemeler” isimli doktora tezinden türetilmiştir.

KATI ÇEVRE POLİTİKALARININ ÇEVRESEL BOZULMA ÜZERİNDEKİ ROLÜ: AB ÜLKELERİNDEN BULGULAR

ÖZET

Çevresel bozulma, günümüzün en önemli küresel sorunlarından biri haline gelmiş, doğal ekosistemlerin tahribatı, biyolojik çeşitliliğin azalması ve çevre kirliliğinin artmasıyla birlikte hem çevresel hem de sosyo-ekonomik açıdan ciddi riskler ortaya çıkmıştır. Avrupa Birliği (AB) ülkeleri, çevresel bozulmanın önüne geçmek ve sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek amacıyla güçlü yasal düzenlemeler ve politikalar geliştirmiştir. Bu kapsamda, AB'nin benimsediği çevre politikaları ve yaklaşımlar, küresel iklim değişikliği ile mücadelede örnek teşkil etmektedir. Bu bağlamda yapılan bu çalışmada, katı çevre politikaları, ekonomik büyüme, fosil yakıt tüketimi ve yenilenebilir enerji tüketiminin çevresel bozulma (ekolojik ayak izi) üzerindeki etkileri, 2006-2020 dönemi için 19 AB ülkesi örneğinde Prais-Winsten panel veri analizi yöntemiyle incelenmiştir. Bulgulara göre, fosil yakıt tüketimi ve ekonomik büyümenin çevresel bozulmayı artırdığı, buna karşın yenilenebilir enerji tüketimi ile katı çevre politikalarının çevresel bozulmayı azalttığı tespit edilmiştir. AB ülkeleri yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını teşvik edecek mali teşvik ve yatırım desteklerini artırmalı, fosil yakıtlara olan bağımlılığı azaltmak için enerji dönüşüm politikalarını daha güçlü hale getirmelidir. Ayrıca, ekonomik büyümenin çevresel maliyetlerini azaltmak üzere, çevresel sürdürülebilirliği gözeterek yeşil büyüme stratejilerine öncelik verilmelidir. Son olarak, katı çevre politikalarının etkinliği, üye ülkeler arasındaki uygulama farklılıkları minimize edilerek tüm AB genelinde standartlaştırılmalı ve sıkılaştırılması politika yapıcılara önerilmektedir. Gelecek araştırmalar, mekânsal etkileri ve yapısal kırılmaları dikkate alarak farklı ülke grupları üzerine inceleyerek çevresel bozulma kavramının daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır. Ayrıca, politika etkinliğini ülkeler arası farklılıkları göz önünde bulundurarak değerlendirmek önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çevresel bozulma, katı çevre politikaları, Prais-Winsten.

1. INTRODUCTION

Environmental degradation has emerged as one of the most critical global issues of our time, characterized by its multifaceted impacts such as the destruction of natural ecosystems, loss of biodiversity, and increased environmental pollution. These negative developments pose not only a threat to ecological balance but also significant risks to socio-economic stability.

In this context, the European Union (EU) has adopted comprehensive policies both within its legal framework and through international agreements to prevent environmental degradation and promote sustainable development. The EU's multilayered and preventive approach to environmental policy serves as a model not only within the Union but also on a global scale in the fight against climate change. At the core of these policies lies the ecological footprint, a key indicator used to measure the pressure of human activities on nature. The ecological footprint assesses whether a society's production and consumption exceed the sustainable limits of natural resources, and the EU has strategically committed to systematically reducing this indicator.

Especially since the Rio Summit (1992), the EU has undertaken various obligations to reduce environmental pressure through its participation in key agreements such as the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), the Kyoto Protocol (2005), and the Paris Agreement (2015). As a result, reducing the ecological footprint has become an integral component of the EU's climate policies.

In parallel, regulatory initiatives such as the EU Water Framework Directive (2000), the European Green Deal (2019), and the European Climate Law (2021) have directly addressed key drivers of the ecological footprint including biodiversity loss, deforestation, carbon emissions, and intensive resource use (Kulovesi et al., 2024; Morin et al., 2024; Shinde, 2024). Through these actions, the EU seeks to lead global sustainability efforts by integrating an economic transformation that respects ecological boundaries with environmental and social dimensions.

In this regard, the ecological footprint (EAF) functions as an essential indicator for assessing environmental degradation (Suki et al., 2022; Chien et al., 2021). It measures the environmental pressure of individual, societal, or national consumption habits on the planet's regenerative capacity. In other words, it calculates in hectares the biologically productive land and water area required to produce the natural resources a population consumes and to absorb its waste especially carbon emissions (Ma et al., 2024).

This metric is composed of six key components: carbon footprint, grazing land use, cropland use, fishing grounds, built-up land, and forest products consumption. It is typically expressed in global hectares (gha) per capita and is compared with the Earth's biological capacity to assess proximity to or deviation from environmental sustainability. When the global ecological footprint surpasses the planet's carrying capacity, the resulting condition is defined as an "ecological deficit" (GFN,

2024). This indicator plays a critical role in tracking the environmental dimension of sustainable development policies.

A region's ecological footprint reflects the total biological goods and services it demands from ecological systems to meet its population's needs for food, energy, and other consumption. Although the ecological footprint does not directly measure biodiversity, it provides a complementary function by reflecting pressure on ecosystems. In contrast, biocapacity refers to nature's capacity to regenerate resources and absorb carbon emissions from human activities. According to recent global assessments, humanity's total ecological footprint exceeds the Earth's biocapacity, resulting in a deepening ecological deficit (GFN, 2024).

In the specific case of the EU, the combined ecological footprint of the EU-27 and the United Kingdom grew rapidly during the 1960s and 1970s, plateaued in the 1980s, and showed a slight decline between 2010 and 2016. However, during this same period, the region's total biocapacity increased only marginally, highlighting the growing ecological deficit as the ecological footprint surpassed biocapacity by more than twofold. To bridge this deficit, countries either overexploit their own ecological assets or rely on the biocapacity of other nations and global commons. Hence, Europe's growing ecological deficit contributes to serious global environmental threats such as the depletion of natural capital, loss of biodiversity, and the collapse of ecosystem functions (EEA, 2024).

This study aims to empirically analyze the key determinants of environmental sustainability in EU countries. Utilizing Prais-Winsten estimation covering 19 EU member states over the period 1995–2020, the study investigates the relationship between ecological footprint (used as the indicator of environmental degradation) and factors such as stringent environmental policies, economic growth, fossil fuel usage, and renewable energy consumption.

Rather than solely assessing environmental degradation from an energy consumption perspective, this study offers a comprehensive and original contribution to the literature by incorporating multidimensional structural factors such as strict environmental policies into the analysis. A holistic approach to the structural dynamics influencing environmental sustainability is of vital importance for assessing the effectiveness of current environmental policies and for developing new policy recommendations. Accordingly, the study aims to generate empirical findings that can inform the design of applicable and effective policy sets aligned with sustainable development goals. These results are expected to provide deeper insights into the direction and magnitude of

environmental impacts, thereby contributing to the development of environmentally friendly, long-term, and evidence-based policy frameworks in EU countries.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Prais-Winsten analysis method

This study employs the Prais–Winsten (PW) panel data analysis method and rigorously evaluates the model’s statistical robustness. Diagnostic tests indicate the presence of heteroskedasticity, autocorrelation, and cross-sectional dependence—factors that can undermine the reliability of traditional linear regression models. To address these challenges, the PW method, which is well-suited to such data characteristics, was adopted.

The PW technique corrects for autocorrelation by modeling a linear relationship between current and lagged error terms. While this assumption complicates the estimation of the first observation, the method effectively compensates for missing values, enhancing computational efficiency. Additionally, it refines the Durbin–Watson statistic, enabling a more accurate assessment of autocorrelation (Prais & Winsten, 1954).

Particularly in panel data contexts with pronounced autocorrelation, the PW method offers a robust and effective solution. Its use in this study significantly strengthens the reliability and generalizability of the results. By accounting for both temporal and cross-sectional autocorrelation, as well as heteroskedasticity, the model provides a comprehensive and accurate reflection of the data’s underlying dynamics.

2.2. Dataset and Model

In this study, the effects of stringent environmental policies, economic growth, fossil fuel consumption, and renewable energy consumption on environmental degradation measured by the ecological footprint (EAI) are examined using the Prais-Winsten panel data analysis method for 19 European Union (EU) countries over the period 2006–2020. The 19 EU member states included in the analysis are as follows:

Table 1. EU country group used in the study

Germany	Austria	Belgium	Bulgaria	Ireland
Denmark	Finland	France	Netherlands	Poland
Spain	Sweden	Italy	Hungary	Greece
Portugal	Slovenia	Slovakia	Czechia	

In this study, Estonia, Croatia, Bulgaria, Romania, Latvia, Lithuania, Luxembourg, and Malta were excluded from the analysis due to data availability constraints and the aim to maintain a balanced panel structure. Apart from these countries, the dataset was compiled by maximizing the available time range for each included country. The dataset characteristics of the variables used in the analysis are presented in the table below.

Table 2. Variable of table

Acronym	Variable	Measurement	Role	Expectation	Source	References
EAI	Ecological footprint	Global hectare (GHA)	Dependent	.	GFN	Abbasi et al. (2024), Ma et al. (2024), Nam et al. (2024)
CED	Strict environmental policy	Strict environmental policy index	Control	Positive	OECD	Wang et al. (2022), Ahmed et al. (2021), Ma et al. (2024)
YEN	Renewable energy consumption	Renewable energy consumption (Terawatt Hours)	Independent	Positive	WDI	Somoye et al. (2024), Nam et al. (2024), Bergougui (2024)
FOS	Fossil fuel consumption	Fossil fuel consumption (Terawatt Hours)	Independent	Negative	WDI	Asongu vd. (2020), Wang and Azam (2024), Abbasi et al. (2024)
GDP	Economic growth	GDP per capita (=2015, \$)	Control	Positive/Negative	WDI	Ma et al. (2024), Kahai and Omri (2024), Raihan et al. (2024)

In this study, ecological footprint (measured in global hectares) was used as the indicator variable representing environmental degradation, which is the dependent variable. The independent variables include the stringent environmental policy index, GDP per capita (in constant 2015 US dollars), fossil fuel consumption (in terawatt-hours), and renewable energy consumption (in terawatt-hours).

The analysis covers the period from 2006 to 2020, and all variables were transformed into natural logarithmic form prior to estimation. The environmental policy index was obtained from the OECD database, while the remaining variables were retrieved from the World Bank's World Development Indicators (WDI) database. Descriptive statistics and the correlation matrix of the variables are presented in the table below.

Table 3. Descriptive statistics and correlation table of variables (N = 285)

	lnEAI	lnCED	lnGDP	lnFOS	lnYEN
lnEAI	1.000				
lnCED	-0.16	1.000			
lnGDP	0.51	0.34	1.000		
lnFOS	0.13	0.10	0.16	1.000	
lnYEN	-0.20	0.28	0.47	0.67	1.000
Average	1.70	1.10	10.25	26.61	24.67
Standard dev.	0.22	0.17	0.51	1.10	1.17
Min	1.12	0.59	9.12	24.54	19.78
Max	2.21	1.59	11.31	28.84	27.31

An examination of the descriptive statistics of the variables used in the study for preliminary insights reveals that there are no significant outliers among the variables. The correlation matrix indicates that the highest correlation is observed between the ecological footprint (EAI) and economic growth, with a positive correlation coefficient of 0.51.

The impact of stringent environmental policies, economic growth, fossil fuel consumption, and renewable energy consumption on environmental degradation in EU countries will be investigated using the Prais-Winsten estimation method. The mathematical form of the model employed in the study is as follows:

$$\ln EAI = f(\ln CED, \ln GDP, \ln FOS, \ln YEN)$$

In the above function, $\ln EAI$ denotes the dependent variable, while $\ln CED$, $\ln GDP$, $\ln FOS$, and $\ln YEN$ represent the explanatory variables. The econometric specification of the model used in the study is presented below:

$$\ln EAI_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln CED_{it} + \beta_2 \ln GDP_{it} + \beta_3 \ln FOS_{it} + \beta_4 \ln YEN_{it} + \varepsilon_{it}$$

Timeframe: 2006-2020 (15)

Section: 19 (Estonya, Hirvatistan Bulgaristan, Romanya, Latvia, Lithuania, Luxemburg, Malta hariç)

3. RESULTS AND DISCUSSION

This section presents the empirical analysis findings. Before proceeding to the results of the empirical analysis, it is necessary to conduct the relevant diagnostic tests for the specified model.

Table 4. Diagnostic test results

Test	Hypotheses	Statistics	Result
Durbin -Watson	There is no first-order autocorrelation problem.	F: 4.55 *** (0.000)	There is a problem of autocorrelation.
Breusch Pagan Godfrey	There is no problem of varying variance.	Chi2: 446.26*** (0.000)	There is the problem of varying variance.
Pesaran's Friedman's	There is no cross-sectional dependency.	5.254*** (0.000) 38.92.978*** (0.0029)	There is a cross-sectional dependency.
Notes: *, ** and *** indicate critical values at severity levels of 10%, 5%, and 1%, respectively. The values in parentheses indicate probability values.			

As shown in the table above, the null hypotheses of the model's diagnostic tests are rejected at the 1% significance level, indicating the presence of autocorrelation, heteroskedasticity, and cross-sectional dependence. Therefore, to address these issues, the Prais-Winsten estimation method was employed, and the resulting findings are presented in the table below.

Table 5. Prais-Winsten panel data analysis results

Dependent variable: lnCO ₂	Coefficients	Std. error	t-stat	p-value
Determinants				
Constant	-1.03**	0.552	-1.85	0.064
lnCED	-0.16***	0.054	-2.93	0.003
lnGDP	0.40***	0.044	9.16	0.000
lnFOS	0.07***	0.019	3.71	0.000
lnYEN	-0.13**	0.017	-7.40	0.000
R ² : 0.88		Wald: 120.2***		
Note: , **, ** show the degrees of significance at 1%, 5% and 10%, respectively.				

According to the empirical findings, economic growth and fossil fuel consumption negatively affect environmental quality, whereas renewable energy consumption and stringent environmental policies play a mitigating role in reducing environmental degradation. Specifically, a 1% increase in fossil fuel consumption leads to a 0.07% rise in environmental degradation (EAI), while a 1% increase in economic growth results in a more pronounced 0.40% increase in EAI. In contrast, a 1% increase in renewable energy consumption and strict environmental policies reduces environmental degradation by 0.13% and 0.16%, respectively.

CONCLUSIONS

This study investigates the impact of stringent environmental policies, economic growth, and fossil and renewable energy consumption on environmental degradation in European Union (EU) countries using the Prais–Winsten estimation method. The findings reveal that economic growth and fossil fuel consumption adversely affect environmental quality, whereas renewable energy consumption and stringent environmental regulations contribute to mitigating environmental degradation. These results suggest that achieving environmental sustainability targets depends not only on diversifying energy sources but also on the effectiveness of environmental regulations.

According to the quantitative findings, a 1% increase in fossil fuel consumption raises environmental degradation (EAI) by 0.07%, while a similar increase in economic growth leads to a more substantial 0.40% increase in EAI. These results highlight the need to consider the environmental costs of economic expansion and underscore the importance of designing growth strategies with environmental impacts in mind. Conversely, a 1% increase in renewable energy consumption and environmental policy stringency reduces environmental degradation by 0.13% and 0.16%, respectively, demonstrating the effectiveness of eco-friendly energy policies and strong environmental regulations.

Overall, the findings underscore the critical role of energy policy transformation and tightened environmental regulations in preserving environmental quality. Therefore, policymakers must adopt multifaceted and holistic strategies to balance environmental sustainability and economic growth.

The results indicate that the direction of energy policy and the efficacy of environmental regulation are key determinants in mitigating environmental degradation. Strengthening environmental policies not only in legislative terms but also in terms of implementation capacity is essential. Effective environmental monitoring mechanisms, carbon emission tracking, and the deterrent power of penalties are pivotal for achieving environmental goals. Especially in a region like the EU, where environmental standards set global benchmarks, policymakers must not only define clear targets but also establish actionable pathways to achieve them.

Increasing financial and structural incentives for renewable energy investments emerges as an effective policy tool in reducing environmental degradation. The broader adoption of resources such as solar, wind, biomass, and geothermal energy is vital to reducing carbon intensity. In this context, public-private partnership models, green financing instruments, and energy efficiency projects should be promoted more strategically.

Phasing out fossil fuel subsidies and redirecting these resources to clean energy projects is also necessary. Fossil fuel incentives contradict environmental sustainability goals and intensify ecological pressure. Supporting this transition with just transition policies is crucial to ensuring social acceptance.

Economic growth strategies must be restructured to internalize environmental impacts. Development models that incorporate environmental costs, along with green growth and circular economy approaches, offer functional tools. Supporting sustainable growth targets with realistic

and environmentally friendly policies will enhance both environmental and economic welfare in the long term.

While the findings of this study offer important policy implications, there are several areas that future research can explore. First, EU member countries exhibit significant economic, environmental, and institutional heterogeneity. Therefore, future research may benefit from comparative analyses between northern and southern or old and new EU member states, especially when more detailed data becomes available, which could enhance our understanding of the effectiveness of environmental policies.

Second, employing spatial econometric methods would allow for an evaluation of cross-country spillover effects. In this regard, spatial econometric modeling could provide clearer insights into how national environmental policies affect neighboring countries.

Third, examining environmental indicators at the sectoral level presents an important direction for future studies. Depending on data availability, assessing the environmental impacts of different sectors—such as industry, transportation, housing, and agriculture—can help produce more targeted and effective policy recommendations.

REFERENCES

- Abbasi, K. R., Zhang, Q., Ozturk, I., Alvarado, R., & Musa, M. (2024). Energy transition, fossil fuels, and green innovations: Paving the way to achieving sustainable development goals in the United States. *Gondwana Research*, 130, 326-341.
- Ahmed, Z., Cary, M., Shahbaz, M., & Vo, X. V. (2021). Asymmetric nexus between economic policy uncertainty, renewable energy technology budgets, and environmental sustainability: Evidence from the United States. *Journal of Cleaner Production*, 313, 127723.
- Asongu, S. A., Agboola, M. O., Alola, A. A., & Bekun, F. V. (2020). The criticality of growth, urbanization, electricity and fossil fuel consumption to environment sustainability in Africa. *Science of the Total Environment*, 712, 136376.
- Bergougui, B. (2024). Moving toward environmental mitigation in Algeria: Asymmetric impact of fossil fuel energy, renewable energy and technological innovation on CO₂ emissions. *Energy Strategy Reviews*, 51, 101281.
- Chien, F., Ajaz, T., Andlib, Z., Chau, K. Y., Ahmad, P., & Sharif, A. (2021). The role of technology innovation, renewable energy and globalization in reducing environmental degradation in Pakistan: a step towards sustainable environment. *Renewable Energy*, 177, 308-317.
- GFN (2024). Global Footprint Network. Available at <https://www.footprintnetwork.org>.
- Kahia, M., & Omri, A. (2024). Oil rents and environmental sustainability: Do green technologies and environmental technological innovation matter?. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 10(3), 100366.
- Kulovesi, K., Oberthür, S., van Asselt, H., & Savaresi, A. (2024). The European climate law: strengthening EU procedural climate governance?. *Journal of Environmental Law*, 36(1), 23-42.
- Ma, F., Saleem, H., Ding, X., Nazir, S., & Tariq, S. (2024). Do natural resource rents, green technological innovation, and renewable energy matter for ecological sustainability? Role of green policies in testing the environmental kuznets curve hypothesis. *Resources Policy*, 91, 104844.



- Morin, J. F., Allan, J., & Jinnah, S. (2024). The survival of the weakest: the echo of the Rio Summit principles in environmental treaties. *Environmental Politics*, 33(3), 486-507.
- Nam, L. P., Hang, N. T. B., Van Song, N., & Eluriagac, L. M. T. (2024). Examining the non-linear impact of fossil and renewable energy consumption on Vietnam's ecological footprint: insights from the asymmetric ARDL approach. *Discover Energy*, 4(1), 10.
- OECD (2024). Organisation for Economic Co-operation and Development. Available at <https://data-explorer.oecd.org/>.
- Prais, S. J., & Winsten, C. B. (1954). Trend estimators and serial correlation (Vol. 383, pp. 1-26). Chicago: Cowles Commission discussion paper.
- Raihan, A., Voumik, L. C., Zimon, G., Sadowska, B., Rashid, M., & Akter, S. (2024). Prioritising sustainability: how economic growth, energy use, forest area, and globalization impact on greenhouse gas emissions and load capacity in Poland?. *International Journal of Sustainable Energy*, 43(1), 2361410.
- Shinde, M. (2024). Exploring the Potential of the Paris Agreement to Decolonize International Law. In *Routledge Handbook of Climate Law and Governance* (pp. 381-393). Routledge.
- Somoye, O. A., Ozdeser, H., & Seraj, M. (2024, May). The asymmetric impact of fossil fuel and renewable energy consumption on life expectancy in Nigeria. In *Natural Resources Forum* (Vol. 48, No. 2, pp. 385-403). Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd.
- Suki, N. M., Suki, N. M., Sharif, A., Afshan, S., & Jermisittiparsert, K. (2022). The role of technology innovation and renewable energy in reducing environmental degradation in Malaysia: a step towards sustainable environment. *Renewable Energy*, 182, 245-253.
- Wang, J., & Azam, W. (2024). Natural resource scarcity, fossil fuel energy consumption, and total greenhouse gas emissions in top emitting countries. *Geoscience Frontiers*, 15(2), 101757.
- WDI (2024). World Development Indicators. Available at <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>.

ENFLASYONİST DÖNEMDE EŞEL MOBİL SİSTEMİNİN UYGULANMASI**Neslihan BURGAZ**Ankara Hacı Bayram University, Faculty of Finacial Sciences, Department of Finance and Banking,
Ankara**ORCID:** 0000-0001-8301-2792**ÖZET**

Eşel mobil sistemi, ücretlerin Tüketici Fiyat Endeksi'ne göre otomatik olarak ayarlandığı bir uygulamadır. Uygulamanın ana amacı, enflasyonist dönemde çalışanların satın alma gücünü korumaktır. Yüksek enflasyon döneminde ücretlerin reel değeri düşmekte, bu da gelir eşitsizliğini artırmaktadır. Eşel mobil sistemi ile ücretlilerin reel kayıpları telafi edilmekte ve ücret gelirlerini koruyucu bir mekanizma olarak uygulanmaktadır.

Türkiye'de enflasyon 2003-2017 dönemine kadar tek haneli olarak seyretmiş ve fiyat istikrarının sağlandığı bir dönem olmuştur. Ancak 2018'de yaşanan döviz şoku sonrasında enflasyon %20,30'a yükselmiştir. 2019 yılında uygulanan sıkı para politikası sayesinde enflasyon %11,84 seviyesine düşmüştür. Fakat COVID-19 salgını sonrası artan iç talep ve TCMB'nin faiz indirimleri enflasyon tekrar yükselmesine sebep olmuş ve 2021 sonunda enflasyon %36,08'e çıkmıştır. 2022 yılında ise Rusya-Ukrayna savaşının neden olduğu ekonomik sorunlar ve devam eden düşük faiz politikası enflasyonu daha da artırmış ve günümüze kadar yüksek seyrini korumaktadır. Türkiye'de 2018'den sonra artan enflasyon oranları özellikle asgari ücret ile çalışan bireyleri etkilemektedir. Türkiye'de asgari ücret 2022-2024 dönemi hariç yılda bir kez yapılan zamlarla belirlenmektedir. Ancak enflasyonun yüksek olduğu son 7 yıldır dönem için yapılan tek seferlik artışlar yeterli olmamakta ve ücretlilerin reel gelirlerini azaltmaktadır. Bu sebeple enflasyonist dönemde asgari ücretlilerin reel gelir kayıplarını önlemek için eşel mobil sistemi uygulanması ücret gelirlerini korumasını sağlayacaktır. Ancak bu sistemin doğru bir şekilde uygulanabilmesi için kullanılacak fiyat endeksleme yönteminin doğru ve objektif biçimde belirlenmesi önemli bir husus olarak ortaya çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Enflasyon, eşel mobil sistemi, ücret geliri.

APPLICATION OF THE SLIDING SCALE SYSTEM IN TIMES OF INFLATION**ABSTRACT**

Sliding scale system is a wage adjustment mechanism in which wages are automatically indexed to the Consumer Price Index. The primary goal of this system is to protect workers' purchasing power during inflationary periods. In times of high inflation, the real value of wages decreases,

leading to increased income inequality. The sliding scale system aims to compensate for these real wage losses and functions as a protective mechanism for wage earners.

In Türkiye, inflation remained in single digits between 2003 and 2017, marking a period of relative price stability. However, following a currency shock in 2018, inflation surged to 20.30%. Thanks to tight monetary policies implemented in 2019, it dropped to 11.84%. Yet, after the COVID-19 pandemic, rising domestic demand and interest rate cuts by the Central Bank of Türkiye caused inflation to climb again, reaching 36.08% by the end of 2021. In 2022, the economic effects of the Russia-Ukraine war and continued low-interest-rate policies further exacerbated inflation, which has remained high to date.

This persistent inflation, since 2018, has particularly impacted minimum wage earners. In Turkey, the minimum wage is generally adjusted once a year, except during the 2022–2024 period when semiannual increases were introduced. However, these one-time increases have not been sufficient to preserve real incomes during prolonged inflation. Therefore, implementing the sliding scale system during inflationary periods would help safeguard the real income of wage earners. To ensure the effectiveness of this system, it is crucial that the price indexation method used is accurately and objectively determined.

Keywords: İnflation, sliding scale system, wage income.

GİRİŞ

Türkiye ekonomisinde 2020 sonrası yaşanan yüksek enflasyon sorunu, toplumun tüm kesimlerini olduğu gibi yaklaşık 7 milyon kişi olduğu tahmin edilen asgari ücretli kesimi de derinden etkilemiştir. Bu süreçten en çok zarar gören grup olmuştur derinden etkilemiştir. Enflasyonun çift hanelere ulaşması, asgari ücretlilerin alım gücünü ciddi oranda düşürmüş ve yaşam standartlarını olumsuz etkilemiştir. Enflasyonist sürecin asgari ücretliler üzerindeki etkilerini hafifletmek için, TÜİK tarafından açıklanan enflasyon oranından daha fazla zam yapılması ve yılda bir kez yapılan zam artışının yılda iki olacak şekilde düzenlenmiştir. Ancak TÜİK tarafından açıklanan gerçekleşen enflasyon ve hissedilen enflasyon arasındaki fark nedeniyle asgari ücrete yapılan bu zamları gölgelemiştir.

Türkiye'de asgari ücrete yapılacak zam, Asgari Ücret Tespit Komisyonu tarafından mevcut ekonomik ve sosyal koşullar dikkate alınarak belirlenmektedir. Ancak bu zammın ne kadar olacağına ilişkin yasal bir düzenleme bulunmamaktadır. Bu sebeple belirlenen bu oranın asgari

ücretlilerin refah seviyesinde artışı sağladığı konusu önem arz etmektedir. Bu nedenle Asgari ücrete yapılacak zam konusunda bazı kesimlerce eşel mobil sistemi önerilmiştir.

Eşel mobil sistemi, ücret geliri elde edenlerin belirli bir süre boyunca enflasyona endekslenerek güncellenmesini esas alan bir yaklaşımdır (Devine, 1996). Eşel mobil sistemi, Türkiye’de geçmiş dönemlerde sınırlı alanlarda uygulama alanı bulmuştur. Enflasyonist süreçte, maliye politikası aracı olarak kullanılmıştır. Akaryakıt fiyatlarını dengelemek amacıyla hayata geçirilmiştir. Bu uygulama ile, tüketici üzerindeki vergi yükünü azaltarak ve fiyat dalgalanmalarını sınırlandırmıştır. Bu kapsamda çalışma, Türkiye’de artan enflasyonist baskılar karşısında eşel mobil sisteminin asgari ücrete uygulanabilirliğini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın ilk bölümünde eşel mobil sisteminin tanımı ve işleyişi ele alınmaktadır. İkinci bölümde Türkiye’de asgari ücretin belirlenme süreci ve mevcut uygulama esasları incelenecektir. Son bölümde ise, asgari ücrete yapılacak zamların eşel mobil sistemi çerçevesinde nasıl düzenlenebileceği tartışılmaktadır.

EŞEL MOBİL SİSTEMİ KAVRAMI

Eşel mobil sistemi, toplu iş sözleşmelerinde ücret artışını Tüketici Fiyat Endeksi’ndeki değişikliklerine otomatik olarak bağlayan sözleşme hükümleri olarak tanımlanmaktadır (Devine, 1996).

Eşel Mobil sistemi bir sözleşmenin süresi boyunca belirli aralıklarla ücret artışlarına izin verilmesidir. Bu artışlar, Tüketici Fiyat Endeksi ile ölçülen yaşam maliyetindeki artışlara göre ayarlanmaktadır. Enflasyonun çift hanelere ulaştığı dönemlerde yaygın olarak kullanılan yöntemdir. Ancak enflasyonun daha düşük ve daha istikrarlı olduğu dönemlerde daha az önemli hale gelmektedir (Akt. Employment and Social Development Canada, 201).

Eşel mobil sisteminin arkasındaki temel teori, gelir dağılımında adaletin sağlanmasıdır. Gelir dağılımının adaleti açısından, makul bir şekilde uygulanabilir olduğu sürece ücret geliri elden kişilerin sabit bir alım gücüne sahip olması gerektiğini ifade etmektedir. Ayrıca ücret geliri elde edenlerin ekonomik dalgalanmalardan kaynaklanan gerçek gelirlerinde herhangi bir önemli düşüş yaşamamasını amaçlamaktadır (Leonard ve Mohaupt, 1944).

Eşel mobil sisteminin uygulanmasında planının amacı, belirlenecek ücret artışlarının ekonomik döngünün gidişatına göre yukarı ve aşağı hareketlerine göre ayarlamaktır. Eşel mobil sisteminin uygulanmasında ücret planının, adil bir ücret artışının temeline dayanması önemlidir; aksi takdirde, temel maaş ile yaşam maliyeti arasındaki iki farklı unsur karışmaktadır (Leonard ve Mohaupt, 1944).

Ücretler, belirli bir dönem için sabitlenmişse ve bu dönemde yaşam maliyeti artmışsa, ücretlerin alım gücü dönemin sonunda, başlangıcına göre daha düşük olmaktadır. Bu durumda çalışanlar, ücretlerinde artış sağlamak için çaba göstermekte ve taleplerini desteklemek amacıyla yaşam maliyetindeki artışı dile getirmektedirler. İşverenler ya da çalışanlar, iddia edilen değişikliğin miktarına dair sıklıkla anlaşmazlığa düşmekte ve bu anlaşmazlık ücretlerin belirlenmesi zor hale getirmektedir. Bu tür anlaşmazlıkları ortadan kaldırmak için, daha kapsamlı veriler ve daha sağlam yöntemler kullanarak yaşam maliyetindeki değişiklikleri gösteren verileri derlemek için adımlar atılması önemlidir (International Labour Office, 1925).

Tüketicilerin genel fiyat seviyesindeki herhangi bir önemli değişiklik ücret artışının belirlemesini etkilemektedir. Önemli fiyat hareketlerinin yaşandığı dönemlerde, yaşam maliyeti değişiklikleri dikkate almak kuşkusuz önemlidir ve genellikle ücret artışını belirlemede belirleyici bir rol oynamaktadır. Yaşam maliyetindeki değişikliklere uygun ücret ayarlamaları yapmak için kullanılan yöntem eşel mobil sistemidir. Ancak, eşel mobil sistem ile müzakerelerle yapılan ücret artışları arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Eşel mobil sisteminin en önemli özeliği, otomatiklik ilkesidir. Sözleşme süresi boyunca, yaşam maliyetleri ile ilişkili ücret değişiklikleri, müzakereler veya tek taraflı işveren eylemleriyle değil, uygun bir endeksin hareketiyle kesin olarak belirlenmektedir. Eşel mobil sisteminin temeli budur. Bu sayede, sözleşme süresi boyunca, eşel mobil sistemi ile hem sendika hem de işverenler için ücret düzeyine dair belirsizlik unsuru bulunmaktadır (Douty, 1953:127).

ENFLASYON DÖNEMİNDE EŞEL MOBİL SİSTEMİ

Birçok hane halkı için önemli bir endişe, belirli bir yaşam standardını sürdürebilmek için gerekli mal ve hizmetleri satın almak amacıyla yaptıkları harcamalardır bir başka deyişle yaşam maliyetleridir. Fiyatların zamanla artma eğiliminde olması yaşam maliyeti üzerinde yukarı yönlü baskı oluşturmaktadır (Jacobs ve diğ, 2014).

Tüketici Fiyat Endeksi, yaşam maliyetindeki değişiklikleri ölçmek için ideal bir gösterge olarak değerlendirilmemektedir. Tüketici Fiyat Endeksi, zamanla bileşimi ve kalitesi değişmeyen sabit bir mal ve hizmet sepetinin fiyatını ölçen bir göstergedir. Bu yaklaşım nispeten pratik olmasına rağmen hane halklarının yaşam maliyeti enflasyonuna ilişkin endişelerini tam olarak yansıtmamaktadır (Jacobs ve diğ, 2014)

Enflasyonun reel gelirler üzerindeki etkisinin tahminleri, her ülkenin resmi tüketici fiyat endeksine dayanmaktadır, bu endeks genellikle sabit bir tüketim sepetindeki mal ve hizmetlerin fiyatlarındaki

değişimi ölçmektedir. Ancak, her hane halkının gerçek tüketim sepeti, Tüketici Fiyat Endeksi, sepetinden farklı olabilmektedir. Fiyat değişiklikleri küçük olduğunda, bu farkın önemi olmayabilmektedir. Ancak, fiyat değişiklikleri büyük veya dengesiz olduğunda — yani bazı malların veya hizmetlerin fiyatları diğerlerine göre daha fazla arttığında — Tüketici Fiyat Endeksi, sepetindeki fiyat değişiklikleri, hane halklarının gerçek tüketim sepetindeki fiyat değişikliklerinden çok farklı olabilmektedir. Bu tür durumlarda, tüketici fiyat endeksi bir hane halkının yaşam maliyetini ölçmede zayıf bir gösterge olabilmektedir (Lokshin ve diğ., 2023).

Tüketici fiyat endeksi bir endekstir. Çünkü yaşam maliyeti, para birimi cinsinden değil, temel bir dönemdeki piyasa sepetinin maliyetinin yüzdesi olarak ifade edilmektedir. Bir endeks, mutlak miktar değil, göreceli büyüklük ölçüsüdür ve bu nedenle para birimi, metre veya ton gibi ölçü birimleri yerine yüzde olarak ifade edilmektedir. Yaşam maliyetini bir endeks olarak ifade etmek mantıklıdır çünkü yaşam maliyetinin artıp artmadığı ve ne kadar bir yüzde ile arttığıdır. Gerçek bir hane halkının harcadığı miktar, aile büyüklüğü, gelir, yaş ve bir aileden diğerine değişen diğer özellikler gibi faktörlere bağlı olmaktadır. Büyük ve varlıklı bir aile, mütevazı gelire sahip küçük bir aileye göre daha büyük ve daha pahalı bir piyasa sepetine sahip olmaktadır. Piyasa sepetindeki ürünlerin karışımı, bireysel zevklere göre her aileden aileye değişmektedir. Ancak, satın alma alışkanlıklarında ve fiyatlardaki hareketlerde yeterli benzerlik olduğundan, Tüketici fiyat endeksindeki yüzde değişiklikleri, çoğu hane halkı için yaşam maliyetindeki yüzde değişikliklerine dair faydalı bir gösterge sağlamaktadır (Nelson, 2005).

Enflasyonist veya deflasyonist nitelikteki parasal dalgalanmalara karşı kendilerini korumak isteyen taraflar için, fiyat endeksi hesaplama yöntemi, para birimi dalgalanmalarının adaletsizliklerine karşı bir miktar koruma sağlamakta ve bu amaçla geniş bir endeks serisi veya yöntem seçeneği bulunmaktadır. Tüketici fiyat endeksine dahil edilen temel mal ve hizmetler oldukça kapsamlıdır ve her şeyi kapsamaktadır. Bu endeks hem haftalık hem de aylık olarak yayımlanmakta ve tüm temel mal ve hizmetler fiyatlarını kapsamaktadır. Fiyat endeksinin ücret artışında kullanımı, işveren ile çalışan arasında birçok ücret anlaşmasında temel bir sözleşme olmaktadır (Call, 1959). Birçok ülkede yaşanan büyük ve uzun süreli enflasyon, bazı ekonomik sektörlerin gelirlerini enflasyonun olumsuz etkilerinden korumak amacıyla çeşitli tekniklerin uygulanmasına yol açmıştır. Bu bağlamda, birçok ülkede ücretler fiyatlar genel seviyesinin artışına bağlanmış, böylece yaşam maliyetindeki bir artış, ücretlerde karşılık gelen bir artışı gerektirmiştir (Bernstein, 1958). Eşel mobil sistemi bu alanda uygulamaktadır.

Enflasyona maruz kalma kanalı, ücretlerin enflasyonla ne kadar bağlantılı olduğuna bağlıdır. Enflasyona sözleşme ile endekslenmiş bir ücret, tanım gereği enflasyona karşı daha iyi korunmuş olmakta, çünkü bu tür ücretler enflasyon oranına göre otomatik olarak artmaktadır. Buna karşın, enflasyonla endekslenmemiş bir ücret, enflasyon karşısında daha savunmasızdır. (Monnin, 2014). Bu nedenle eşel mobil sistemi ücretlileri koruyan bir sistem olarak karşımıza çıkmaktadır.

TÜRKİYE’DE 2018 SONRASI ENFLASYON

Türkiye’de enflasyon oranı 2017 yılından önce tek haneli seviyede iken 2018 yılında %20,30’a ulaşmıştır. Enflasyon artışının yükselmesinde, gıda fiyatlarının hızla artması, kamu tarafından yapılan fiyat ve vergi düzenlemeleri, faiz oranlarının düşürülmesi, döviz kurundaki hızlı yükseliş ve özellikle TCMB’nin artan siyasi baskılar nedeniyle bağımsızlığı kaybetmesi etkili olmuştur. 2019 yılında ise enflasyonla mücadele etmek için TCMB’nin sıkı para politikası ve makro ihtiyati politikalar sayesinde enflasyon %11,84 oranına düşmüştür. Alınan bu önlemler sayesinde enflasyon oranı düşmüş ve finansal istikrarı kazanılmaya başlanmıştır (Pınar ve Erdoğan, 2021).

2019 yılının Aralık ayında Çin’in Wuhan kentinde ilk kez tespit edilen COVID-19 virüsü ülke sınırını aşarak tüm dünyayı etkisine azalmış ve dünya çapında bir sağlık krizine dönüşmüştür. Küresel çapta hızla yayılan bu salgın, ülkeler için ciddi bir tehdit oluşturmuş ve tüm dünyada endişelerin kaynağı haline gelmiştir (Ulusoy ve Civek, 2020). COVID-19 salgının etkileri sağlık alanında olmasının yansısı sosyal, siyasi ve ekonomik yönden de etkileri hissedilmiştir. Türkiye salgınla mücadele etmek için çeşitli önlemler almış ancak bu tedbirler ekonomik göstergelerin bozulmasına yol açmıştır. Salgının etkilerini azaltmak için kısıtlama tedbirleri alınmış ve bu kısıtlamalar neticesinde ekonomik faaliyetler azalmış ancak talep yüksekliği enflasyon üzerinde baskı yaratmıştır. Enflasyon% oranında gerçekleşmiştir (Gültekin ve Taştan, 2022).

Covid-19’un küresel piyasalarda enflasyonist baskısı devam ettiği dönemde, TCMB 2021 yılının son dört ayında ve 23 Eylül, 21 Ekim ve 18 Kasım tarihlerinde faiz oranlarını kademeli olarak %14 seviyesine düşürmesi enflasyonist baskıları artırmıştır. 2021 yılı Aralık ayında TÜFE yıllık %36,08 oranına yükselmiştir (Çalıyurt, 2022).

Türkiye’de, Covid-19’un ülke ekonomisine olan uzun vadeli olumsuz etkisinin yansısı 2022 yılında Rusya’nın Ukrayna’yı işgal etmesiyle başlayan savaş ve döviz kurlarındaki artışlar da enflasyon oranının ciddi şekilde yükselmesine neden olmuştur. Aynı zamanda bu dönemde uygulanan düşük faiz-yüksek kur politikası da enflasyonu artıran bir diğer unsur olarak yer almıştır.

Döviz kurlarındaki artış ithal ürünlerin fiyatlarının artmasına sebep olmuş ve özellikle enerji fiyatlarındaki artışlar da enflasyonist baskının artmasına katkı sağlamıştır (Onaç ve Birol, 2024). 2023 yılının ilk yarısında kredi büyümesinin artışı ile iç talep hızlanmış ve bu durum yıl sonuna kadar devam ederek enflasyonun yükselmesine neden olmuştur. Aynı zamanda enflasyon beklentilerin bozulmasına yol açmıştır. Özellikle Türk lirasının değer kaybı, talep koşullarındaki değişiklikler, enerji ve gıda fiyatlarındaki artış ve asgari ücrete yapılan zam enflasyonun artışında etkili olan diğer unsur olarak yer almaktadır. Bu nedenle, 2023 yılında TÜFE yüksek seviyelerde kalmaya devam etmiştir (Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği, 2024). 2024 yılında TÜFE, ücretlere yapılan zam, iç talepte devam eden artış ve gıda ve enerji fiyatlarındaki yüksek seyir nedeniyle yüksek kalmaya devam etmiştir. (Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2024).

TÜRKİYE’DE ASGARİ ÜCRET VE EŞEL MOBİL SİSTEMİ

Asgari Ücret Kavramı

Gelir Vergisi Kanunu 61. Maddeye göre ücret tanımı “işverene tabi belirli bir işyerine bağlı olarak çalışanlara hizmet karşılığı verilen para ve ayınlar ile sağlanan ve para ile temsil edilebilen menfaatlerdir.” olarak tanımlanmaktadır. Asgari Ücret Yönetmeliği’ne göre asgari ücret kavramı “İşçilere normal bir çalışma günü karşılığı ödenen ve işçinin gıda, konut, giyim, sağlık, ulaşım ve kültür gibi zorunlu ihtiyaçlarını günün fiyatları üzerinden asgari düzeyde karşılamaya yetecek ücreti” olarak ifade edilmektedir.

Çağdaş dünyada asgari ücret uygulaması, çalışanların insan onuruna yakışır biçimde yaşam koşullarına sahip olabilmeleri için kullanılan temel sosyal politika araçlarından biridir. Bu uygulamanın ana hedefi, küresel piyasalarda emeğin bir rekabet unsuru olarak kullanılmasına engel olmaktır. Asgari ücret uygulaması ekonomik ve aynı zamanda toplumsal açıdan da önemli görevleri bulunmaktadır. Yoksulluğun azaltılması, gelir eşitsizliği ile mücadele ve sürdürülebilir ekonomik kalkınmaya katkı sağlanması açısından önemli misyonu olduğu kabul edilmektedir (Akt.Akgeyik, 2007).

Asgari ücretin belirlenmesine yönelik düzenlemelerde yetkili merciler ülkeden ülkeye farklılık gösterebilmektedir. Bazı devletlerde bu sorumluluk doğrudan hükümet ya da yasama organlarına aitken, birçok ülkede sürece işçi ve işveren örgütleri gibi sosyal paydaşlar da aktif biçimde dahil olmaktadır. Uluslararası Çalışma Örgütü’nün (ILO), 26 ve 131 sayılı sözleşmeleri de, asgari ücretin tespitinde sosyal tarafların katılımını teşvik etmektedir. Bu bağlamda, pek çok ülkede çalışan ve

işveren temsilcileri, ücret belirleme sürecine katkı sunarak karar mekanizmasında yer almaktadır (Akgeyik, 2007).

4.2. Türkiye’de Asgari Ücretin Belirlenmesi

Türkiye’de asgarî ücretin belirlenmesi ilk kez 1936 yılında yürürlüğe giren 3008 sayılı İş Kanunu ile yasal zemine oturtulmuştur. Ancak uygulama, 1951 yılında hayata geçirebilmiştir. 1951 ile 1967 yılları arasında asgarî ücretler, yerel düzeyde kurulan “mahallî komisyonlar” tarafından belirlenmiştir (Akt. Gümüş ve Akgüneş, 2020).

Bölgesel farklılık dikkate alınarak belirlenen asgari ücret özellikle 1969, 1972 ve 1973 yıllarında, farklı bölgeler için farklı miktarda belirlenmiştir. Ancak 1974 yılı itibarıyla bu uygulama terkedilerek asgari ücretin belirlenmesi merkezileşmiş ve ülke genelinde geçerli olacak şekilde belirlenmesine karar verilmiştir. İstisna olarak sadece tarım ve sanayi sektörleri ile 16 yaş altı ve üstü ayrımı yapılarak ulusal düzeyde ortak bir ücret uygulanmasına geçilmiştir. 1989’dan sonra ise yeni bir düzenleme ile tarım ve sanayi sektörü için yapılan ayırım yürürlükten kaldırılmış ver tüm sektörler için tek bir asgari ücret sistemi uygulanmaya başlanmıştır. Ancak 16 yaş temelli yaş ayrımı için uygulama devam etmiştir. Bu uygulama şekli günümüze kadar geçerliliğini korumuştur (Korkmaz, 2004).

Türkiye’de asgari ücret belirlenmesi Anayasa ile güvence alınmıştır. Ayrıca, İş Kanunu ve bu Kanuna bağlı olarak çıkarılan yönetmelikleri ile de yasal bir zemine dayandırılıp uygulama şekli belirlenmiştir. Asgari Ücret Tespit Komisyonu asgari ücretin belirlenmesinde yetkili organdır. Komisyon; çalışan ve işveren kesiminden temsilciler ile kamu kurumları yetkililerinden oluşmaktadır. Komisyon, toplam 15 üyeden oluşmaktadır. Komisyonunda, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı’ndan iki üye, Türkiye İstatistik Kurumu, Hazine ve Maliye Bakanlığı, Kalkınma Bakanlığı temsilcileri ile en fazla işçiyi temsil eden işçi konfederasyonundan beş kişi ve en çok işvereni temsil eden işveren örgütünden beş kişi bu yapıda yer almaktadır. Asgari ücretin belirlenmesinde ülkenin ekonomik ve sosyal koşulları, yaşam maliyetleri, mevcut ücret düzeyleri ile geçim standartları dikkate alınarak belirlenmekte ve en geç iki yılda bir asgari ücret güncellenmektedir. Komisyonun aldığı kararlar kesinlik derecesindedir ve yürürlüğe girmesi Resmî Gazete’de yayımlanması ile birlikte gerçekleşmektedir (Asgari Ücret Yönetmeliği, 2004: md.7-8; Yolvermez, 2020).

ENFLASYONİST DÖNEMDE ASGARİ ÜCRETİN BELİRLENMESİNDE EŞEL MOBİL SİSTEMİNİN TÜRKİYE AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Gelir eşitsizliğinden en çok etkilenen grupların başında, maaşları asgari ücret düzeyinde belirlenen çalışanlar gelmektedir. Özellikle enflasyonun yüksek seyrettiği dönemlerde, sabit ve düşük gelirle geçinmek zorunda kalan bu bireylerin satın alma güçleri önemli ölçüde azalmaktadır. Bu durum, yalnızca ekonomik değil, aynı zamanda toplumsal anlamda da dezavantajlı bir konuma itilmelerine ve dışlanmışlık hissinin artmasına neden olabilmektedir (Hacıtahtiroglu ve Aydoğan, 2016).

Ücretin belirlenmesinde üzerinde durulması gereken en önemli husus, çalışanların satın alma gücüdür. Asgari ücrette her yıl ya da 6 ayda 1 yapılan artışlar, nominal olarak ücretleri yükseltmektedir. Ancak bu artışlar her zaman gerçek anlamda satın alma gücünü arttığı manasına gelmemektedir. Örneğin, bir çalışanın günlük kazancı 50 liradan 60 liraya çıkarılması durumunda ücret artışının %20 olduğu söylenebilmektedir. Oysa enflasyonist dönemlerde, ekonomik dalgalanmalar da siyasi belirsizlikler ya da genel yaşam maliyetlerindeki artış söz konusu olduğunda ücretin reel değeri düşmektedir. Bu nedenle ücretteki artış, çalışanın yaşam standartlarının koşullarını iyileştirmez ve bu durum işçinin refah seviyesinde beklenen artışı sağlayamamaktadır (Hacıtahtiroglu ve Aydoğan, 2016).

Enflasyonun etkisinin yoğun olduğu dönemlerde çalışan ücretlilerle yapılan artış hem ekonomik hem de sosyal açıdan bir zorunluluk haline gelmektedir. Ücretlerde yapılan zam sayesinde çalışanlar daha yüksek maaşlı işler aramasını engellenmiş olur, çalışanın motivasyonunu artırır ve çalıştığı ortamda huzurlu bir şekilde işini yapmasına olanak tanımaktadır. Bu kapsamda çalışanlara yapılan asgari ücret zammı en geç iki yılda bir belirlenmekte ancak yüksek enflasyon nedeniyle günümüzde çoğunlukla yılda bir veya altı ayda bir belirlenmektedir. İşverenin asgarî ücretin altında ücretli çalıştırması yasalarla engellenmiştir. Bu nedenle işverenlerin belirlenen oranda yapılan ücret artışı yasal bir zorunluluktur (Akpulat ve Akdeniz, 2024).

Türkiye'de asgari ücret uygulamasının ana hatları, Uluslararası Para Fonu (IMF) ile yapılan stand-by protokolü kapsamında belirlenmiştir. IMF ile yapılan anlaşma gereği, ücret gelirlerinin artışı hedeflenen enflasyon oranlarıyla uyumlu olarak belirlenmesini temel almaktadır. Ancak IMF ile yapılan Stand-By anlaşması, ücret artışlarına ilişkin genel bir çerçeve sunsa da söz konusu düzenleme bir tavsiye niteliği taşımakta ve bu sebeple anlaşma maddesinin kesin olarak uygulanacağına dair bir garanti bulunmamaktadır (Burgaz, 2024; Akt. Yılmaz Eser ve Terzi, 2008).

Türkiye’de 2018 yılından günümüze kadar yaşanan enflasyonist süreçte en çok asgari ücret geliri elde eden bireyler etkilenmiştir. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanı Vedat Işıkhan, 2 Kasım 2023 tarihinde yaptığı basın toplantısında Sosyal Sigortalar Kurumu'na (SSK- 4'a) bağlı olarak çalışan 16,4 milyon kişinin bulunduğunu belirtmiş ve bunların 6,6 milyonunun asgari ücretli çalışan olduğunu ifade etmiştir. Bu kapsamda Türkiye'de 2024 yılında asgari ücretle çalışanların sayısına dair resmi bir veri paylaşılmamış olsa da bu sayının yaklaşık 7 milyon çalışanın olduğu tahmin edilmektedir (TGRT Haber, 2024). Asgari ücrete yapılacak zammın oranı 7 milyon kişiyi ve ayrıca aile durumları da dikkate alındığında oldukça fazla bireyi etkilediği görülmektedir.

Bu sebeple bu süreçte asgari ücrete yapılacak zam ekonomik istikrar döneminde yapılacak zamdan daha önemli hale gelmiştir. Asgari ücrete yapılacak zam oranı bu kapsamda tartışma konusu olmuştur.

IMF ile yapılan anlaşma gereği hedeflenen enflasyona göre belirlenmesi durumunda TCMB’nin 2020 sonrası hedeflenen enflasyon oranı ile gerçekleşen enflasyon oranı arasında oldukça yüksek bir sapma bulunmaktadır. Aşağıdaki Tablo ’da TCMB’nin hedeflenen enflasyon ve gerçekleşen enflasyon oranları gösterilmektedir.

Tablo 1: Hedeflenen enflasyon ve gerçekleşen enflasyon

Yıllar	Enflasyon hedefi	Gerçekleşen Enflasyon	Hedeflenen enflasyon
2019	5	11,84	12
2020	5	14,60	8,2
2021	5	36,08	5,4
2022	5	64,27	22,3
2023	5	64,77	8,8
2024	5	44,38	36

Kaynakça: TCMB Enflasyon Raporu, 2017: TCMB Enflasyon Raporu, 2019, TCMB Enflasyon Raporu, 2020: TCMB Enflasyon Raporu, 2023.

Enflasyon hedeflemesi rejimi, para politikasının temel amacı olan fiyat istikrarını sağlamaya yönelik stratejidir. Bu strateji ile Merkez Bankası, belirli bir enflasyon oranını hedef olarak belirleyerek kamuoyuyla paylaşılmaktadır. Merkez bankası, belirlenen bir dönemin sonunda önceden belirlenen enflasyon hedefine ulaşacağını garanti etmektedir (TCMB, 2006). Türkiye’de enflasyon hedeflemesi rejimi 2006 yılında TCMB tarafından resmi para politikası stratejisi uygulamaya başlanmıştır. Enflasyon hedeflemesi rejiminin ne derece etkin olduğunu anlamak için

enflasyon hedeflerine ne kadar ulaştığına bakmak gerekmektedir (Ermişoğlu, 2013). TCMB, hedeflediği enflasyon oranı 2020 yılından itibaren oldukça uzaktır. TCMB’NİN her ay gerçekleştirmiş olduğu piyasa katılımcıları anketine göre açıklanan enflasyon oranları bile gerçekleşen enflasyon oranına daha yakın olduğu gözlemlenmektedir (TCMB, Piyasa Katılımcıları Anketi, EVDS: Eğilmez, 2018). Bu sebeple Asgari ücret hedeflenen enflasyon oranına göre belirlenirse insan onuruna yakışır biçimde yaşam koşullarına sahip olabilme imkanından oldukça uzak olacaktır. Kuşkusuz bu ücretin hem ekonomik hem de sosyal açıdan sorunları da beraberinde getireceği bellidir. Bu nedenle enflasyonist süreçte hedeflenen enflasyon oranı üzerinden bir beklenti ya da algı oluşmadığı düşünülmektedir.

Enflasyonist dönemde asgari ücrete ne kadar zam yapılması konusunda iki taraf bulunmaktaydı. İlk taraf geçmiş dönem enflasyonu kadar zam yapılmamasını savunan taraftır. Bu kesimin içinde IMF, Dünya Bankası, uluslararası finans kuruluşları, bazı yatırım fonları, iş dünyasından bazı temsilciler ve hükümet yer almaktadır. Bu kesim geçmiş dönem enflasyon oranı kadar zam yapılmasının enflasyonla mücadele sürecine zarar vereceğini iddia etmektedir. Bu aktörlere göre, ücretlere geçmiş enflasyon oranında zam yapılması halinde, ücretlilerin eline geçen ek gelir harcamayı artırarak toplam talebi artıracak ve bu durum, fiyatlar üzerinde yeni bir yukarı yönlü baskı oluşturarak enflasyonu yeniden tetikleyecektir (Eğilmez, 2024b).

Asgari ücrete ne kadar zam yapılması gerektiği konusunda ikinci kesim ise sendikalar, bazı akademisyenler, iktisatçılar ve çalışanların satın alma gücünün çökmesinin uzun vadede sermaye kesimini de olumsuz etkileyeceğini düşünen az sayıda iş insanı yer almaktadır. İkinci grupta yer alanlar asgari ücrete yapılacak zam konusunda önerileri arasında farklılıklar bulunmaktadır. Bazı aktörler geçmiş enflasyon kadar artış yapılmasını savunurken, diğer aktörler geçmiş enflasyon seviyeye yakın ama biraz daha düşük bir artışı yeterli bulmakta, diğer bir grup ise geçmiş enflasyon oranının da üzerinde bir zam olması gerektiğini ifade etmektedir. İkinci grupta yer alan daha küçük bir kesim ise ücretlerin her ay güncel enflasyon oranına göre düzenlenmesini bir başka deyişle eşel mobil sisteminin uygulanmasını önermektedir (Eğilmez, 2024b).

Tablo 2. Asgari ücrete ilişkin veriler

Yıllar	Asgari ücrete yapılan zam oranı	Asgari ücret	Enflasyon
2020	15%	2.324 TL	%14,60
2021	22%	2.832,90	%36,08
2022 01-06	51%	4.253,40	%64,27
2022 07-12	30%	5.500,35 TL	%64,27
2023 01-06	55%	8.506,80 TL	64,77
2023 07-12	34%	11.402,32 TL	64,77
2024	49%	17.002,12	%44,38
2025	30%	22.104,67	

Tablo 2’de asgari ücrete 2020 yılından sonra yapılan zam oranları yer almaktadır. Aynı zamanda enflasyon verileri yer almaktadır. Tablo’da yer alan verilere göre asgari ücret yılda 1 kez belirlendiği dönemde ve iki kez belirlendiği dönemde de enflasyon oranından daha fazla asgari ücrete zam yapıldığı görülmektedir.

Geçmiş enflasyona göre zam yapılma konusunda en büyük eleştiri ise TÜFE’nin yanlış hesaplandığına dair yaygın kanıdır. TUIK tarafından belirlenen TÜFE, hane halkının tüketim alışkanlıklarında bulunan ürün ve hizmetlerin belirli zaman aralıklarındaki fiyat değişimlerini yansıtmaktadır (TÜİK). TÜİK’in açıkladığı enflasyon rakamının gerçek olmadığına dair basın ve araştırma gruplarında çeşitli eleştiriler bulunmaktadır. Özellikle bu tür söylemlere TÜİK’in tarafından açıklanan hissedilen enflasyon oranının gerçekleşen enflasyon oranının çok üzerinde olduğuna dair paylaşımları enflasyon verisinin gerçeği yansıtmadığına dair söylemleri güçlendirmektedir. 2023 yılında gerçekleşen enflasyon oranı %64 algılanan enflasyon oranı ise %96 olarak açıklanmıştır.

Kamuoyunda ENAGRUP olarak bilinen Enflasyon Araştırma Grubu da 2023 yılında açıkladıkları enflasyon oranını yaklaşık %127 olarak belirlemiş ve TÜİK’in açıkladığı hissedilen enflasyon oranına yakın bir oran ile enflasyonu belirlemiştir. ENAGRUP dışında da kamuoyunda da bu verilerin doğruluğu konusunda çeşitli eleştiriler bulunmaktadır.

Eğilmez (2024a) tarafından “Hissedilen Enflasyon, Hissedilmeyen Büyüme” adlı yazısında 2023 yılında açıklanan gerçekleşen enflasyon rakamı ile hissedilen enflasyon rakamı arasındaki farka vurgu yaparak gerçekleşen enflasyon oranının 2022 yılı için hesaplanan GSYH zımni deflatörü

olduğunu ve artan GSYH'nin ise bir illüzyonu yansıttığını ve yaşamı daha iyi gösterme çabası olduğunu ifade etmiştir.

Kamuoyunda yukarıda bahsedilen bu ve buna benzer eleştiriler için TUIK açıklama yapma gereği duymuş ve 24/01/2024 tarihinde yaptığı basın duyurusunda konu ile metin paylaşmıştır. Duyuruda “TÜFE, her ay 81 il 228 ilçe kapsamında 564.710 fiyat derlenerek enflasyonu uluslararası standartlarda ölçeğe hesaplama sistemidir. Basında Algılanan Enflasyon olarak ifade edilen veri ise yine TUIK tarafından gerçekleştirilen Tüketici Eğilim Anketi kapsamında yer alan ve vatandaşlara yöneltilen “Geçen 12 aylık dönemde tüketici fiyatlarının % kaç arttığını/azaldığını sorusuna verilen cevaplar üzerinden düşünüyorsunuz? Lütfen tahmini oran veriniz.” hesaplanabilmektedir. Söz konusu anketin mikro verisi, TÜİK Veri Araştırma Merkezi aracılığıyla talep eden tüm araştırmacıların kullanımına açıktır. Tüketicilerin geçmiş 12 aydaki enflasyon algısını yansıtan ve yukarıda arz edilen tek soruluk veri setinden elde edilebilen sonuçlar üzerinden, resmi TÜFE verisini eleştirmek manipülatif ve art niyetli bir yaklaşımdır. Zira tüketicinin enflasyon tahmini ile TÜFE'nin farklılaşması son derece doğaldır. Algılanan enflasyon ile TÜFE arasındaki oransal fark Avrupa Birliği ülkelerinde 5 ila 6 kata kadar çıkarken, ülkemizde bu farklılaşma çok daha düşüktür. 2023 yılsonunda TÜFE yıllık değişim oranı %64.77 iken, tüketicilerin tahmini %96'dır.” olarak ifade edilmiştir. Ancak bu açıklamaya rağmen eleştiriler son bulmamıştır.

Eşel mobil sistemi, enflasyonist süreçte maliye politikası aracı olarak kullanılmıştır. Türkiye ekonomisi, 2018 yılında yaşanan döviz kuru şoku nedeniyle ekonominin diğer göstergelerde de bozulmaya başlamıştır. Ekonomik yaşanan olumsuzluklara mücadele etmek için Hazine ve Maliye Bakanlığı da çeşitli maliye politikaları uygulamaya başlamıştır. Bu kapsamda, genişletici maliye politikası kapsamında vergi oranlarında indirimler yapılmış ve birtakım destekleyici önlemler hayata geçirilmiştir. Bakanlığın uygulamaya koyduğu bir politika önlemi ise “Eşel Mobil Sistemi” olmuştur. eşel mobil sistemi uygulaması ile döviz kurlarındaki yükselişin akaryakıt fiyatları üzerindeki olumsuz etkisi azaltılması amaçlanmıştır (Yıldırım ve ark., 2019:409). Bu sistem kapsamında, akaryakıt fiyatlarındaki artışı önlemek amacıyla ÖTV tutarları üzerinden indirim yapılmakta ve bu sayede akaryakıt fiyatlarını dengelemeye çalışılmıştır (Gökcü ve Eser, 2025). Vergi yükünün azaltılmasıyla birlikte fiyat artışlarının tüketiciye doğrudan yansımaları engellenmiştir (Yıldırım ve ark., 2019).

Eşel mobil sisteminin asgari ücrete uygulanmasını destekleyen gruba göre her ay açıklanan enflasyon oranına göre belirlenmesini talep etmektedir. Ancak TÜİK'in açıkladığı verilerin gerçek enflasyonu yansıttığı konusunda yaşanan tereddütler ve TÜİK dışında başka kuruluşların açıkladığı enflasyon oranların farklı olması asgari ücrete yapılacak zammında yetersiz olmasına neden olacaktır. Ancak eşel mobil sisteminin asgari ücrete uygulanırken hem TÜİK'in açıkladığı hissedilen enflasyon oranı ya da TCMB'nin Piyasa katılımcıları anketinde açıklanan enflasyon oranına göre belirlenmesi asgari ücret zammının daha adil, insan onuruna yakışacak şekilde ve aile bireylerini de gözetilerek belirlenmesine destek olacaktır.

SONUÇ

Türkiye'de 2020 sonrası başlayan enflasyonist baskı asgari ücretlilerin refah seviyesini düşürmüştür. Bu sebeple asgari ücrete yapılacak ekonomik istikrar döneminde olduğundan daha fazla önemli hale gelmiştir. Asgari ücrete yapılacak zam oranının ne kadar olacağı ile ilgili resmi bir oranının olmaması enflasyonist süreçte asgari ücrete yapılacak zam en önemli ekonomik konularında biri olmuştur.

Asgari ücrete yapılacak zam konusunda bazı sendikalar, akademisyenler ve uzmanlar, ücretlerin her ay açıklanan güncel enflasyon oranına göre otomatik olarak güncellenmesini öngören eşel mobil sisteminin uygulanmasını savunmaktadır. Eşel mobil sistemi ile her ay enflasyon oranına göre zam yapılması (Eğilmez, 2024b) asgari ücretlilerin gelir eşitsizliğini azaltıcı ve refah seviyesini artırıcı bir sistemdir. Ancak enflasyon verilerinin TUIK tarafından açıklanması ve TÜİK'in açıkladığı oranların gerçeği yansıtmadığına dair şüphe ve TCMB'nin ise hedefledikleri enflasyon oranını ve gerçekleşen enflasyon arasındaki sapmanın yüksekliği dikkate alındığında enflasyon verisinin kim ve nasıl belirleneceği sorusu önemli hale gelmektedir. Bu sebeple eşel mobil sisteminin asgari ücretlilerin yaşam koşullarını iyileştireceği ancak enflasyon verisinin alternatif verileri dikkate alarak belirlenmesi önemlidir.

KAYNAKÇA

- Akgeyik, T. (2007). Asgari ücrette esnek modelleme: bölgesel asgari ücret yaklaşımı, İTO Yayınları, 10-88.
- Akgül, O. (2016). Türkiye'de asgari ücretin mahzurlu alanları ve öneriler, HAK-İŞ Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi, 5(11), 115.
- Akpolat, A. k. ve Akdeniz, A. L. (2024), Ücret zammının çalışma koşullarında esaslı değişiklik bakımından değerlendirilmesi, Marmara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Hukuk Araştırmaları Dergisi, 30(1), 384.
- Asgari Ücret Yönetmeliği, 2004, 25540 sayılı 01 Ağustos 2004 Tarihli Resmî Gazete.

- Bernstein, E. M. (1958). Wage-price links in a prolonged inflation, International Monetary Fund Staff Papers, 323-328
- Braumann, B. (2001). High inflation and real wages, International Monetary Fund WP/01/50, 4-5.
- Call, J. L. (1959). Money and the sliding scale clause in contracts, Missouri Law Review, 24(1), 48.
- Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, (2024). Yıllık Ekonomik Rapor 2024, 45-47
- Çaliyurt, H.B. (2022). Bir sağlık krizi olan Covid-19 pandemisinin makroekonomik performansa etkileri üzerine bir değerlendirme, Toplum, Ekonomi ve Yönetim Dergisi, 3 (2), 42.
- Devine, J. M. (1996). Cost of living clauses: trends and current characteristics, 24. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.bls.gov/opub/mlr/cwc/cost-of-living-clauses-trends-and-current-characteristics.pdf
- Douty, H.M. (1953). The growth, status, and implications of wage escalation, Monthly Labor Review, 76(2), 127-128.
- Eğilmez, M. (2018). Piyasa enflasyonu merkez bankası'ndan daha iyi biliyor, Kendime Yazılar Mahfi Eğilmez, 30 Ocak 2018, <https://www.mahfiegilmez.com/2018/01/piyasa-enflasyonu-merkez-bankasndan.html>, Erişim Tarihi: 01/05/2025.
- Eğilmez, M. (2024a), Hissedilen enflasyon, hissedilmeyen büyüme, Kendime Yazılar Mahfi Eğilmez, 02/Mart, 2024, <https://www.mahfiegilmez.com/2024/03/hissedilen-enflasyon-hissedilmeyen.html>, Erişim Tarihi: 25/04/2025.
- Eğilmez, M. (2024b), Asgari ücret ne kadar artırılmalı? Kendime Yazılar Mahfi Eğilmez, 26 Ekim 2024, https://www.mahfiegilmez.com/2024/10/askari-ucet-ne-kadar-artirlmal_26.htmlmFYuGJ4
- Employment and Social Development Canada, (2015), Role of COLA clauses during low inflation times, 1, <https://publications.gc.ca/site/eng/9.801181/publication.html>, Erişim Tarihi: 03/04/2025.
- Enflasyon Araştırma Grubu
- Ermişoğlu, E. (2013). Türkiye'de enflasyon hedeflemesi: bir başarı hikayesi mi?, BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi, 7(1), 32-36.
- Gelir Vergisi Kanunu, 1960, 10700 sayılı 6/1/1961 Tarihli Resmî Gazete.
- Gökcü, M. ve Sezer, E. (2025). Akaryakıt fiyat oluşumu: brent petrol fiyatı iyi bir tahmin aracı mı?, TCMB Ekonomi Notları, Sayı: 2025 – 07, 5.
- chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/16e4e1ce-2b67-4238-92bd-5a329fd0f7a8/en202507.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE-16e4e1ce-2b67-4238-92bd-5a329fd0f7a8-pnni7SM
- Gültekin H, Taştan B. (2022). The impact of Covid-19 and inflation on the industrial production index, Journal of Economics and Administrative Sciences, 23(3), 790.
- Gümüş, İ., Akgüneş, A.O. (2020). Türkiye'de asgari ücretin makroekonomik değişkenlerle ilişkisi, Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 18(2), 110-127.
- Hacıtahiroğlu, K. ve Aydoğan, E. (2016), Gelir dağılımının asgari ücretler ve çalışma saatleri açısından değerlendirilmesi, Akademik Yaklaşımlar Dergisi, 7(1), 148-163.
- Hayo, B. ve Neumeier, F. (2018). Household's inflation perceptions and expectations: survey evidence from New Zealand, Ifo Working Paper, No:255, 1.
- International Labour Office, (1925). Methods of compiling cost of living index numbers, Geneva:International Labour Office, 8.
- Jacobs, D., Perera, D. ve Williams, T. (2014). Inflation and the cost of living, RBA Bulletin(Print copy discontinued) , Reserve Bank of Australia, 33-36.
- Korkmaz, A. (2004). Bir sosyal politika aracı olarak türkiye'de asgari ücret:1951-2003, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,7, 61.
- Leonard, J. M. ve Mohaupt, R. (1944). Cost-of-living salary adjustment plans for municipal employees. Detroit Bureau Of Governmental Research. Report No: 168, 1-2.
- Lokshin., M., Sajaia, Z., Torre, I. (2023). Who suffers the most from the cost-of-living crisis?, World Bank Group, Policy Research Working Paper 10377, 2.

- Monnin, P. (2014). Inflation and income inequality in developed economies, Council on Economic Policies Working Paper 2014/1, 4.
- Nelson, C. R. (2005). The cost of living and living with inflation, macroeconomics: an introduction, 2. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://faculty.washington.edu/cnelson/Chap04.pdf
- Onaç, E. ve Birol, Y. E. (2024). Covid-19 Pandemisi sonrası Türkiye’de enflasyonun belirleyicileri üzerine bir değerlendirme, Paradigma: İktisadi ve İdari Araştırmalar Dergisi, 13(2), 27-28.
- Pınar, A., Erdoğan, S. (2021). COVID-19 pandemisinin enflasyon üzerine etkileri, COVID-19 Pandemisinin Makroekonomik Yansımaları içinde, Editör: Gerçekler, M. Konya-İstanbul: Çizgi Kitabevi, e-kitap, 87-88.
- Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
- TCMB, (2006). Enflasyon Hedeflemesi Rejimi, TCMB, 3. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/07d5ced0-3f5c-4fa8-bd23-619f6b3c1d6b/enflasyonhedeflemesirejimi.pdf?mod=ajperes&cacheid=rootworkspace-, Erişim Tarihi:28/04/2025.
- TCMB Enflasyon Raporu, (2019). Para ve maliye politikaları eşgüdümü: eşel-mobil uygulaması ve enflasyona yansımaları, TCMB Enflasyon Raporu 2019-I,1, chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/387744a8-55e4-4d6c-90f2-d4802c528c54/Kutu_3.2_2019-1.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE-387744a8-55e4-4d6c-90f2-d4802c528c54-
- TGRT Haber, (2024), Türkiye’de asgari ücretli çalışan sayısı kaç? yeni asgari ücretin açıklanmasının ardından merak konusu oldu, 25.12.2024, <https://www.tgrthaber.com/aktuel/turkiyede-asgari-ucretli-calisan-sayisi-kac-yeni-asgari-ucretin-aciklanmasinin-ardindan-merak-konusu-oldu-2989678> Erişim: 28/04/2025.
- Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği, (2024), 2023 ekonomik rapor, TOBB Yayın No: 2024/2, Ankara, 81. Türkiye İstatistik Kurumu
- Ulusoy, T., Civek, F. (2020). Covid-19 öncesi ve sonrası dönem için enflasyon ve faiz değerlendirmesi: ABD-Türkiye-Çin, International Social Mentality and Researcher Thinkers Journal, 6(39), 2626.
- Yıldırım, H. H., Yazgan, K. F., Sakarya, Ş. (2019). Vergi oranlarındaki indirimin sektör endeksleri üzerindeki etkisi: BİST’de bir araştırma, 5. International Congress Of Economics And Business, Bursa, 11-13 Nisan 2019, 409.
- https://www.researchgate.net/publication/336878255_Vergi_Oranlarindaki_Indirimin_Sektor_Endeksleri_Uzerindeki_Etkisi_BIST'de_Bir_Arastirma_The_Effect_of_Reduction_of_Tax_Rate_on_Sector_Indices_A_Research_in_BIST.
- Yılmaz Eser, B., Terzi, H. (2008). Türkiye’de asgari ücret: sorunlar öneriler, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 22(1), s.135-136.
- Yılmaz Eser, B., Terzi, H. (2008). türkiye’de asgari ücret: sorunlar öneriler, İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 22(1), 134-135.
- Yolvermez, B. (2020). Türkiye’de asgari ücret sorunlarına ilişkin bir değerlendirme, Çalışma ve Toplum Dergisi, 4(67), 2447-2448.

TÜRKİYE'DE ENFLASYON VE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİ: EKNOMETRİK YAKLAŞIM

Pınar ÇOMUK

Manisa Celal Bayar University, Kula Vocational School, Department of Finance, Banking and Insurance, Finance Program, 45350 Kula, MANİSA

ORCID: 0000-0001-6755-4997

ÖZET

Türkiye ekonomisi, son yıllarda gerek yüksek ve istikrarsız enflasyon oranları gerekse dalgalı ekonomik büyüme performansı ile dikkat çeken gelişmekte olan ekonomilerden biri olmuştur. Özellikle 2018 sonrası dönemde artan kur oynaklığı, dış finansman baskıları ve genişleyici para politikaları, fiyatlar genel düzeyinde ciddi bozulmalara yol açmış; enflasyon yeniden çift haneli rakamların üzerine çıkarak fiyat istikrarını zayıflatmıştır. Bu durum, sürdürülebilir ekonomik büyümenin sağlanmasını zorlaştıran temel makroekonomik sorunlardan biri hâline gelmiştir. Bu bağlamda, enflasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi açıklamaya yönelik ampirik çalışmalar büyük önem taşımaktadır. Çünkü bu ilişki sadece dönemsel dalgalanmalara değil, aynı zamanda yapısal reformlara, dışsal şoklara ve izlenen makroekonomik politikalara bağlı olarak önemli ölçüde değişkenlik gösterebilmektedir. Bu çalışma, Türkiye ekonomisinde enflasyon ile ekonomik büyüme arasındaki dinamikleri zaman serisi analizleri çerçevesinde ele almayı amaçlamaktadır. 1961-2023 dönemini kapsayan uzun vadeli veri seti kullanılarak yapılan analizde öncelikle serilerin durağanlığı Augmented Dickey-Fuller ve Phillips-Perron birim kök testleri ile test edilmiş ve her iki serinin birinci farkında durağan ($I(1)$) olduğu tespit edilmiştir. Uzun dönemli ilişkiyi test etmek amacıyla Johansen Eşbütünleşme Testi uygulanmış ve enflasyon ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli eşbütünleşik bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, söz konusu değişkenlerin birlikte hareket etme eğiliminde olduğunu ve uzun vadede birbirlerini dengeleyebilecek yapısal ilişkiler taşıdığını göstermektedir. Ayrıca Granger nedensellik testi sonuçları, enflasyonun Granger anlamında ekonomik büyümenin nedeni olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgu, Türkiye ekonomisinde enflasyonun, büyüme oranlarını öngörmede kullanılabilecek önemli bir gösterge olabileceğini ve politika yapıcılar açısından enflasyonla mücadele stratejilerinin büyüme hedefleriyle uyumlu hâle getirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Enflasyon, Ekonomik Büyüme, Türkiye, Zaman Serisi Analizi.

THE RELATIONSHIP BETWEEN INFLATION AND ECONOMIC GROWTH IN TURKEY: AN ECONOMETRIC APPROACH

ABSTRACT

In recent years, the Turkish economy has stood out as one of the emerging markets marked by both high and volatile inflation rates and a fluctuating growth performance. Particularly since 2018, increased exchange rate volatility, external financing pressures, and expansionary monetary policies have led to significant distortions in the general price level; inflation has once again surpassed double-digit figures, weakening price stability. This situation has emerged as one of the key macroeconomic challenges impeding the attainment of sustainable economic growth. In this context, empirical studies aiming to explain the relationship between inflation and economic growth gain critical importance, as this relationship is not only influenced by cyclical fluctuations but also by structural reforms, external shocks, and the macroeconomic policy framework in place. This study aims to analyze the dynamics between inflation and economic growth in the Turkish economy through time series analysis. Utilizing a long-term dataset covering the period 1961–2023, the stationarity of the variables was first tested using the Augmented Dickey-Fuller (ADF) and Phillips-Perron (PP) unit root tests, and both series were found to be stationary at the first difference level, i.e., integrated of order one (I(1)). To examine the long-run relationship, the Johansen Cointegration Test was applied, and the results indicated the existence of a long-term cointegrated relationship between inflation and economic growth. This finding suggests that these variables tend to move together and may exhibit structural interactions that balance each other in the long run. Furthermore, the results of the Granger causality test revealed that inflation Granger-causes economic growth. This implies that inflation may serve as a significant predictor of growth rates in the Turkish economy and highlights the necessity for policymakers to align anti-inflationary strategies with long-term growth objectives.

Keywords: Inflation, Economic Growth, Turkey, Time Series Analysis.

1. GİRİŞ

Enflasyon ve ekonomik büyüme, makroekonomik analizlerin temel yapı taşlarını oluşturan iki kritik değişkendir. Bu iki gösterge arasındaki ilişkinin yönü ve niteliği, uzun süredir hem teorik hem de ampirik düzeyde tartışılmaktadır. Klasik ve neoklasik iktisat yaklaşımları fiyat istikrarının büyüme için elverişli bir ortam sağladığını savunurken, bazı iktisatçılar enflasyonun belirli seviyelere kadar büyümeyi teşvik edebileceğini ileri sürmektedir. Bu bağlamda, enflasyon ile

ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin ampirik olarak test edilmesi, politika yapıcılar için önemli çıkarımlar sunabilir.

Yıllar itibari ile Türkiye ekonomisinde hem yüksek büyüme performanslarının hem de kronik enflasyonun aynı anda gözlemlendiği bir süreç olmuştur. Türkiye ekonomisi, 1960'lı yıllardan günümüze kadar hem yüksek enflasyon oranlarının hem de dalgalı ekonomik büyümenin gözlemlendiği bir yapıya sahiptir. Özellikle 1970'li ve 1990'lı yıllarda kronik enflasyonun makroekonomik istikrarı ciddi şekilde bozduğu ve büyümeyi olumsuz etkilediği görülmektedir . 2001 krizi sonrasında uygulanan yapısal reformlarla birlikte enflasyon kontrol altına alınsa da, 2018 sonrası dönemde enflasyon tekrar yükselmiş ve büyüme performansı kırılganlaşmıştır (Ertuğrul & Selçuk, 2001). 1980 sonrası uygulanan liberal ekonomik reformlar, büyümeyi hızlandırmakla birlikte, enflasyonun kalıcı biçimde kontrol altına alınmasını sağlayamamıştır. 1990'lı yıllarda, kamu açıklarının büyümesi ve mali disiplinin zayıflaması, Türkiye'de çift haneli hatta zaman zaman üç haneli enflasyon oranlarının görülmesine neden olmuştur. 2001 ekonomik krizi, yüksek enflasyonun ve düşük büyümenin eş zamanlı yaşandığı kritik bir dönüm noktasıdır; kriz sonrası uygulanan yapısal reformlarla enflasyon kontrol altına alınmış, büyüme toparlanma sürecine girmiştir. 2002–2013 arası dönem, görece düşük enflasyon ve güçlü büyüme oranlarıyla dikkat çekerken; 2018 sonrası dönemde enflasyon tekrar yükselişe geçmiş ve büyüme kırılganlaşmıştır. COVID-19 pandemisi ve sonrasındaki dönemde izlenen heterodoks politikalar, enflasyonun yükselmesine ve büyüme kompozisyonunun daha kırılgan bir yapıya bürünmesine neden olmuştur.

Bu çalışma, söz konusu ilişkiyi zaman serisi analiz yöntemleri aracılığıyla incelemeyi ve elde edilen bulgular doğrultusunda makroekonomik politika önerileri geliştirmeyi hedeflemektedir. Çalışmada kullanılan ekonometrik yöntemler, değişkenler arasındaki uzun dönemli denge ilişkisini ve nedensellik yönünü ortaya koymaya yardımcı olmaktadır. Bu çalışmada, enflasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin makroekonomik istikrar açısından önemi vurgulanmaktadır. Türkiye ekonomisinde bu iki değişkenin nasıl etkileşim içinde olduğu konusu, politika yapıcılar açısından büyük önem taşımaktadır. Çalışmanın temel amacı, 1961–2023 dönemi için enflasyon ve ekonomik büyüme arasında nedensellik ve uzun dönemli bir ilişki olup olmadığını ekonometrik yöntemlerle incelemektir.

Enflasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki, iktisat literatüründe uzun yıllardır tartışılmakta ve farklı teorik yaklaşımlar çerçevesinde çeşitli sonuçlar elde edilmektedir. Ampirik çalışmalar ise

bu ilişkinin doğrusal olmaktan çok, ülke ve dönem koşullarına bağlı olarak değiştiğini ortaya koymaktadır. Türkiye üzerine yapılan çalışmalar da benzer şekilde çelişkili sonuçlara sahiptir. Türkiye'nin tarihsel olarak hem yüksek enflasyon hem de dalgalı büyüme deneyimleri yaşamış olması, bu ilişkiyi daha karmaşık bir hâle getirmektedir. Bu nedenle, özellikle uzun dönemli zaman serisi analizleri ile söz konusu ilişkinin yapısal boyutlarının ortaya konulması, literatüre önemli katkılar sağlayacaktır. Çalışmanın bu bölümünde araştırma konusuna ilişkin yapılmış geçmiş çalışmalar sunulacaktır.

Karaçor vd (2011), 1988:1-2007:4 dönemini kapsayan çeyreklik veriler ile enflasyon ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaç edindiği çalışmasında, ARDL Modeli Eşbütünleşme Yaklaşımı (Sınır Testi) ekonometrik yöntem olarak kullanmış ve TÜFE'ye göre hesaplanan enflasyon oranları ile ekonomik büyüme arasında hem kısa hem uzun dönemde negatif yönlü bir ilişki olduğu bulgularına ulaşmıştır.

Topcu (2017) çalışmasında, 2006:I-2017:II dönemi, Türkiye'de enflasyon ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini incelediği çalışmasında, kurulan modele, kontrol değişkeni olarak emek değişkeni de eklemiştir. Eşbütünleşme ve nedensellik yöntemlerini kullandığı çalışmasında, enflasyon ile ekonomik büyüme arasında uzun dönem bir ilişkinin bulunmadığı, Türkiye'de ekonomik büyümeden enflasyona doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensel bir ilişkinin olduğu bulguları çalışmadan elde edilmiştir.

Karabulut (2019), Türkiye'nin 2003:Q1-2018:Q1 döneminde ekonomik büyüme ve enflasyon arasındaki ilişki analiz ettiği çalışmasında, Granger nedensellik testi sonucunda yüzde 5 anlamlılık seviyesinde GSYİH'nın enflasyonun nedeni olduğu sonucuna ulaşmış ancak enflasyondan GSYİH'ya doğru bir nedensellik ilişkisi tespit edememiştir. Ayrıca çalışmada, yapılan birim kök testi sonucunda GSYİH ve enflasyona ait serilerin düzey değil birinci dereceden farkı alındığında durağan hale geldikleri tespit edilmiştir. Değişkenler arasında eşbütünleşme analizi yapılmış ancak herhangi bir eşbütünleşme bulunamamıştır. Bu da GSYİH ve enflasyon arasında uzun dönemli bir ilişkinin olmadığını ve serilerin uzun dönemde birbirinden bağımsız hareket ettiğini ortaya koymuştur.

Toker ve Gürel (2019) çalışmalarında, Mundell-Tobin etkisi olarak adlandırılan yaklaşıma göre; ekonomide enflasyon oranlarının arttığı dönemlerde, elde para tutmanın maliyetinin de arttığını dolayısıyla, bireylerin reel gelir düzeylerini korumak amacıyla sermaye birikimine yönelecekleri ve bu durumda da yatırımların artmasıyla ekonomik büyüme pozitif yönde artış sağlayacaklarını

savunmaktadırlar. Bu ilişkiyi test etmeyi amaçladıkları çalışmalarında, 1980-2016 dönemleri için enflasyon oranı, gayri safi sabit sermaye yatırımları ve ekonomik büyüme ilişkisi ARDL sınır testi yöntemi ile araştırmışlar ve enflasyonun arttığı dönemlerde ekonomik büyümenin azaldığını ve bu sonuca göre; Türkiye’de 1980- 2016 dönemleri arasında Mundell- Tobin etkisi geçerli olmadığı sonuçlarına ulaşmışlardır.

Albayrak (2022), 1990-2021 dönemi Türkiye'nin büyüme ve enflasyon ilişkisini incelediği araştırmasında, serilerin durağanlık seviyelerini ADF ve PP birim kök testleriyle belirlemiştir. Eşbütünleşme testi ile analizlerin gerçekleştirildiği çalışmada, seriler arasında uzun dönemde simetrik, kısa dönemde ise asimetrik bir ilişki bulunduğu bulgusu elde edilmiştir. Ayrıca çalışmada, kısa vadede enflasyonun negatif bileşenin pozitif bileşenden daha güçlü olduğu elde edilen sonuçlar arasındadır. Granger test sonuçlarına göre de, Türkiye’de büyümeden enflasyona doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Alper ve Kök (2023), 1988-2020 yılları arası, Türkiye’deki işsizlik ve enflasyonun ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemeyi amaçladıkları çalışmalarında, gecikmesi dağıtılmış otoregresif (ARDL) sınır testi yaklaşımını ve uzun dönem katsayıların tahmini için tam modifiye edilmiş en küçük kareler (FMOLS) ve dinamik en küçük kareler (DOLS) yöntemlerini kullanmışlardır. Analizlerden elde ettikleri sonuçlar işsizlik, enflasyon ve ekonomik büyüme arasında uzun dönemli ilişkinin olduğu ve elde edilen katsayılara göre de uzun dönemde enflasyon ile ekonomik büyüme arasında negatif ilişki; işsizlik ile ekonomik büyüme arasında ise pozitif ilişkinin olduğu yönündedir.

Yeşiloğlu ve Çetin (2024) çalışmalarında, Dünya Bankası veri setinden elde edilen, 1961-2016 yıllarını kapsayan, yıllık reel gayri safi yurtiçi hasıladan elde edilen ekonomik büyüme, tüketici fiyat endeksinden elde edilen enflasyon oranı ve brüt sermaye oluşumunun GSYH’ya oranı değişkenlerini kullanmışlardır. ADF, PP, KPSS ve Zivot-Andrews yapısal kırılma birim kök testleri ile değişkenlerin zaman serisi özelliklerini belirlemeye çalışmışlar ve serilerin bazılarının düzeyde bazılarının farkta durağan olduğunu tespit etmişlerdir. Bu sebeple, çalışmada ARDL sınır test modeli kullanılmışlar ve seçilen dönem için Türkiye’de, enflasyon ve ekonomik büyüme arasında hem kısa dönemde hem de uzun dönemde negatif yönlü ilişki olduğu sonuçlarına ulaşmışlardır.

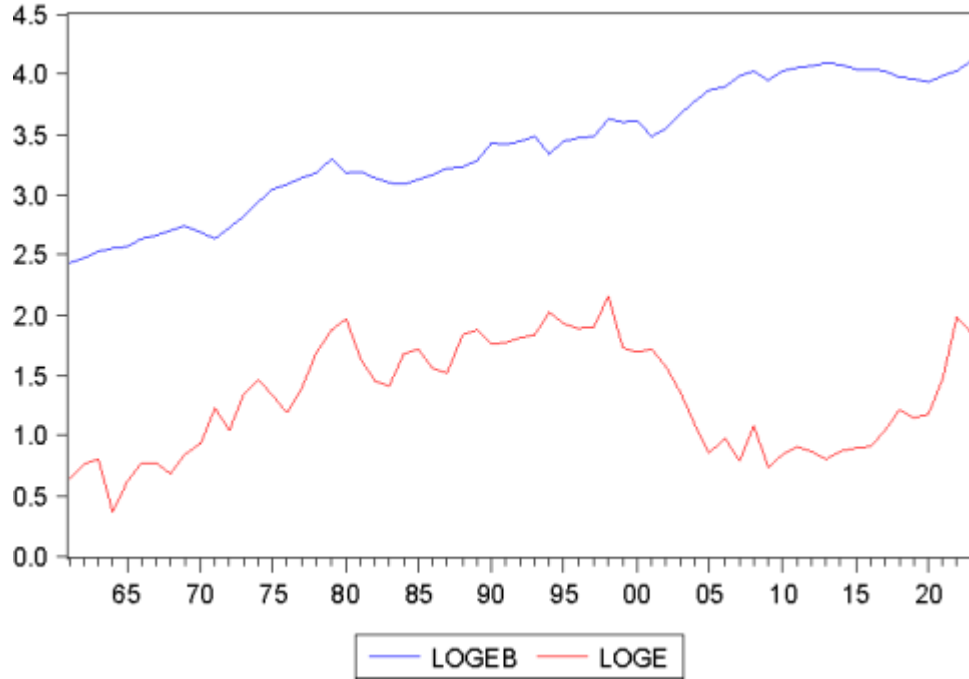
Pediz ve Yenilmez (2025) çalışmalarında, ekonomik büyüme ile vergi yükü arasındaki ilişkiyi analiz etmek amacıyla enflasyon değişkeni de modele dâhil edilerek VAR (Vektör Otoregresyon)

modeli kullanmışlardır. Ayrıca, değişkenlerin birbirleri üzerindeki dinamik etkilerini incelemek amacıyla etki-tepki (impulse-response) analizleri gerçekleştirmişler ve vergi politikalarının ekonomik büyüme sürecinde belirleyici bir faktör olduğunu ve bu etkinin enflasyonla karşılıklı etkileşim içinde şekillendiği bulgularına ulaşmışlardır.

2. YÖNTEM VE BULGULAR

Bu çalışmada, Türkiye’de 1961-2023 yıllarını kapsayan enflasyon ve ekonomik büyüme değişkenlerinin uzun dönemli ilişkilerini incelemek amacıyla Zaman Serisi Analizi’nden faydalanılmış ve elde edilen bulgular ayrıntılı olarak sunulmuştur. Veriler, World Data Bank’tan elde edilmiş ve mevsimsel etkiler giderilmek adına serilerin logaritmaları alınmıştır. Serilerin durağanlıklarının belirlenmesi, düzeyde veya farkları alındığında durağan olup olmadıklarının ortaya koyulması için Augmented Dickey-Fuller (ADF) ve Philips-Peron (PP) birim kök testleri kullanılmıştır. Serilerin aynı düzeyde durağan olma şartı sağlanmasının ardından, değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkileri Johansen Eşbütünleşme Testi ile incelenmiştir. Çok değişkenli sistemler için uygun olan bu yöntem, değişkenler arasında uzun vadeli denge ilişkisini belirlemek amacıyla eşbütünleşme ilişkilerini belirlemekte kullanılmaktadır. Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkileri, Granger Nedensellik Testi ile tespit edilmeye çalışılmıştır. Enflasyon (E) değişkeni, GSYİH deflatörü (yıllık %) türünden ve ekonomik büyüme (EB) değişkeni, kişi başına düşen GSYİH (cari ABD\$) türünden analizler gerçekleştirilmiştir. Öncelikleri verilerin logaritmaları alınarak istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edilmeye çalışılmıştır. Analizlerde kullanılan LOGE değişkeni, enflasyon tüketiminin logaritmasını; LOGEB değişkeni, ekonomik büyümenin logaritmasını göstermektedir. Değişkenlerin yıllar itibari ile değişimi Şekil 1’de görülmektedir.

Şekil 1. Değişkenlerin Yıllar İtibari ile Değişimi



Şekil 1 incelendiğinde, genel olarak iki serinin zaman içinde benzer yönlerde hareket ettiği bazı dönemler olmakla birlikte, özellikle 1970’ler ve 1990’lar gibi yüksek enflasyon dönemlerinde büyümenin dalgalandığı görülmektedir. Bu durum, enflasyonun ekonomik büyüme üzerinde baskı yarattığı dönemlerin varlığını işaret edebilmektedir. 2000’li yıllarda enflasyon azalırken büyümenin artması, aralarındaki ilişkinin ters yönlü olabileceğini düşündürmektedir. Çalışmanın değişkenleri, enflasyon ve ekonomik büyüme değişkenlerinin durağanlık analizi, birim kök testlerinden ADF ile PP değerlendirilmiştir. Tablo 1’de, değişkenlere ait ADF ve PP birim kök test sonuçları yer almaktadır.

Tablo 1. ADF ve PP Birim Kök Testleri

Değişkenler	ADF	PP
LOGE	-1.840 (0)	-1.810 (45)
LOGEB	-1.244 (0)	-1.241 (1)
Δ LOGE	-7.935*** (0)	-7.935*** (6)
Δ LOGEB	-7.348*** (0)	-7.372*** (2)
Kritik Değer %1	-3.542	-3.542
Kritik Değer %5	-2.909	-2.909
Kritik Değer %10	-2.592	-2.592

Tablo 1 incelendiğinde, LOGE ve LOGEB değişkenlerinin seviye düzeyinde durağan olamдықları, yani zamanla ortalama ve varyansları sabit olmadığı görülmektedir. Ancak serilerin, birinci farkları alındığında (Δ LOGE ve Δ LOGEB) durağan hale geldikleri Tablo 1’de görülmektedir. Bu durumda, her iki değişken de $I(1)$ yani birinci dereceden entegre seriler olduğu söylenebilmektedir. Aynı düzeyde durağan oldukları belirlenen serilerin artık uzun dönem ilişkileri Johansen Eşbütünleşme Testi ile analiz edilebilmektedir. Tablo 2’de Johansen Eşbütünleşme test sonuçları yer almaktadır.

Tablo 2. Johansen Eşbütünleşme Testi

Ho Hipotezi	Öz Değer İstatistiği	İz İstatistiği	%5 Kritik Değer	Olasılık*	Max-Özdeğer İstatistiği	%5 Kritik Değer	Olasılık*
$r=0^*$	0.175	16.299	5.494	0.038	10.214	14.264	0.198
$r \leq 1$	0.107	6.014	3.841	0.014	6.014	3.841	0.014
Not: Maksimum özdeğer istatistiğine göre $\alpha = 0.05$ anlamlılık seviyesinde eşbütünleşme ilişkisi mevcut değilken ve iz istatistiklerine göre, $\alpha = 0.05$ anlamlılık seviyesinde bir eşbütünleşme ilişkisi mevcut olduğu görülmektedir. * Hipotez, 0.05 anlamlılık seviyesinde reddedilmiştir. **MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-değerleri kullanılmıştır.							

Tablo 2, Johansen Eşbütünleşme Testi sonuçlarını vermektedir. Amaç, iki $I(1)$ serinin (LOGE ve LOGEB) uzun vadeli bir ilişki içinde olup olmadığını yani eşbütünleşik olup olmadığını test etmektir. Tablo 2’de, İz İstatistiği’ne göre: %5 anlamlılık düzeyinde en az bir eşbütünleşme ilişkisi varken Max-özdeğer testine göre: ilk sırada H_0 reddedilemediği için daha temkinli bir yaklaşım sergilemekle beraber bu test sonucuna göre güçlü bir eşbütünleşme ilişkisi yoktur. Ancak çoğu akademik çalışma, iz istatistiğini daha kapsamlı bulduğu için esas almaktadır. Test sonucuna göre, LOGE ve LOGEB serileri, önceki ADF/PP testlerine göre $I(1)$ durağan olduğu ve Johansen testi ile de özellikle iz istatistiği esas alınırsa uzun dönemli (eşbütünleşik) bir ilişki olduğu sonucuna varabilmektedir. Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi Granger Nedensellik testi ile incelenmiş ve test sonuçları Tablo 3’te sunulmuştur.

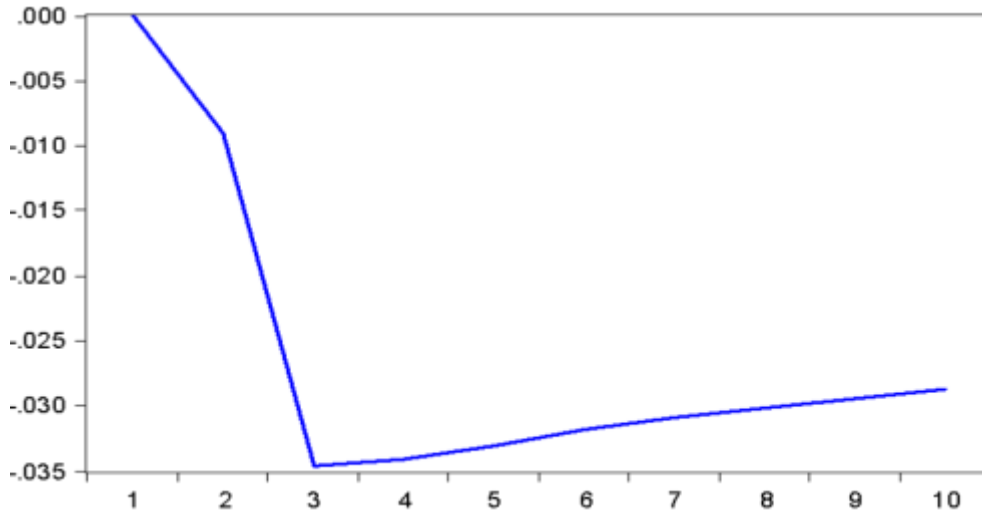
Tablo 3. Granger Nedensellik Testi

Hipotezler	F İstatistik	Olasılık değeri
Ekonomik büyüme, Enflasyonun nedeni değildir.	2.548	0.319
Enflasyon, ekonomik büyümenin nedeni değildir.	19.927	0.048

Tablo 3 incelendiğinde, Ekonomik büyüme Granger anlamında enflasyonun nedeni değildir. Ekonomik büyüme, enflasyonu öngörmeye anlamlı bir bilgi taşımamaktadır. Enflasyon Granger anlamında ekonomik büyümenin nedenidir. Enflasyon, gelecekteki ekonomik büyümeyi

öngörmede anlamlı bir değişkendir. Yani değişkenler arasındaki ilişki tek yönlüdür: Enflasyon ekonomik büyümeyi etkilemekte, ancak ekonomik büyüme enflasyonu etkilememektedir. Ardından seriler arasındaki Impulse Tepki Fonksiyonu (ITF) grafikleriyle şok etkileri incelenmeye çalışılmıştır. ITF grafiği Şekil 2’de görülmektedir

Şekil 2. İmpulse Tepki Fonksiyonu



Kısa dönemde, enflasyon artışı (LOGEB’deki pozitif şok), ekonomik büyüme (LOGE) üzerinde negatif bir etki yarattığı Şekil 2’de görülmektedir. Uzun dönemde de bu olumsuz etki giderek azalmakta ve sistemin dengeye dönmektedir. Bu durumda, enflasyonist baskıların kısa dönemde büyümeyi sekteye uğrattığı ve para ve maliye politikalarında bu geçici etkiye dikkat edilmesi gerektiği söylenebilmektedir

3. SONUÇ

Enflasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki, makroekonomi disiplininin en çok tartışılan ve araştırılan alanlarından birini teşkil eder. Bu iki temel değişken, ekonomik istikrarın ve kalkınmanın belirleyici unsurları olarak hem teorik hem de ampirik düzeyde yoğun ilgi görmektedir. Enflasyonun büyüme üzerindeki etkisi ya da büyümenin enflasyonu nasıl etkilediği sorusu, farklı ülkelerdeki yapısal farklılıklar, uygulanan politikalar ve dönemsel koşullar çerçevesinde çeşitlenmektedir. Bu nedenle, iktisat literatüründe söz konusu ilişkinin yönü ve niteliği konusunda ortak bir kanaate varmak güçleşmiş; yapılan çalışmalar sıklıkla ülke bazlı analizlerle, farklı zaman aralıklarında ve değişen modellemelerle ele alınmıştır. Özellikle gelişmekte olan ekonomilerde yüksek enflasyon oranlarının büyüme performansını ne ölçüde olumsuz etkilediği, kur istikrarı ve yatırım ortamı üzerindeki sonuçları bağlamında

değerlendirilmektedir. Buna karşın, bazı durumlarda kontrollü ve öngörülebilir bir enflasyon oranının ekonomik canlılığı teşvik edebileceği de ileri sürülmektedir. Dolayısıyla enflasyon ve büyüme arasındaki ilişki, sadece niceliksel analizlerle değil, aynı zamanda yapısal faktörlerin ve politika çerçevesinin dikkate alındığı bütüncül bir yaklaşımla incelenmelidir. Bu doğrultuda bu çalışmada, 1961-2023 dönemi Türkiye'nin enflasyon ve ekonomik büyüme değişkenlerinin uzun dönemli ilişkileri Zaman Serisi Analizi ile incelenmiştir. Analizlere başlanmadan önce ilk olarak serilerin durağanlıkları ADF ve PP birim kök testleri ile belirlenmeye çalışılmıştır. Serilerin aynı düzeyde durağan olma şartı sağlanmasının ardından, değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkileri Johansen Eşbütünleşme Testi ile incelenmiştir. Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkileri, Granger Nedensellik Testi ile tespit edilmeye çalışılmıştır. Testlerden elde edilen sonuçlarına göre, enflasyon ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli bir eşbütünleşme ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Granger nedensellik testi sonuçları ise, enflasyonun ekonomik büyümenin Granger nedeni olduğunu ortaya koymuştur. Buna karşılık, ekonomik büyümenin enflasyon üzerinde anlamlı bir Granger nedenselliği bulunmamaktadır. IRF analizleri de enflasyon şoklarının kısa vadede büyüme üzerinde olumsuz etkiler yarattığını göstermektedir. Sonuç olarak, çalışmanın bulguları, Türkiye ekonomisinde fiyat istikrarının sağlanmasının, uzun vadeli ve sürdürülebilir büyüme politikaları açısından vazgeçilmez bir ön koşul olduğunu güçlü biçimde desteklemektedir. Çalışmanın mevcut modeli, Türkiye ekonomisi özelinde enflasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin yönü ve dinamiklerini ortaya koymak açısından anlamlı sonuçlar üretmiştir. Ancak, bu ilişkinin daha derinlemesine anlaşılabilmesi için modele işsizlik oranı, dış ticaret hacmi, faiz oranları ve kamu harcamaları gibi makroekonomik değişkenlerin de dâhil edilmesi önerilmektedir. Ayrıca, benzer ekonomik yapıya sahip gelişmekte olan ülkelerle yapılacak karşılaştırmalı analizler, Türkiye'nin yapısal farklılıklarını ortaya koyarak çalışmanın açıklayıcılığını ve özgünlüğünü artıracaktır. Bu tür bir genişleme, hem teorik literatüre katkı sağlayacak hem de politika yapıcılar için daha kapsamlı bir perspektif sunacaktır.

KAYNAKÇA

- Albayrak, M. (2022). Ekonomik Büyüme Ve Enflasyon Arasındaki İlişkinin Nardl Yöntemiyle Analizi. *Akademi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(27), 266-280.
- Alper, F. Ö., & Kök, M. (2023). Türkiye'de Enflasyon-İşsizlik-Ekonomik Büyüme İlişkisi: Ekonometrik Bir Analiz. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 130-141.
- Ertuğrul, A., & Selçuk, F. (2001). A brief account of the Turkish economy, 1980–2000. *Russian and East European Finance and Trade*, 37(6), 6–30.

- Gürel, S.P., & Toker, K. (2019). Enflasyon-ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye ekonomisinde Mundell-Tobin etkisinin analizi. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (36), 335-348.
- Karaçor, Z., Özer, H., Saraç, T. B. (2011). Enflasyon ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye ekonomisi üzerine ekonometrik bir uygulama (1988-2007). Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 4(2), 29-44.
- Karabulut, Ş. (2019). Türkiye’de ekonomik büyüme ve enflasyon ilişkisi. Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi, 6(2), 171-184.
- Pediz, B., & Yenilmez, F. (2025). Ergi Yüğü, Enflasyon ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: 1990-2022 Türkiye Örneği. İksad Journal, 9(136), 56-78.
- Topcu, E. (2017). Enflasyon Oranı-Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Örneği. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi, 7(2), 180-191.
- Yeşiloğlu, A. K. Ç. B. (2024). Enflasyon Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Özelinde Ekonometrik Bir Uygulama. Social Mentality And Researcher Thinkers Journal (Smart Journal), 4(11), 433-448.

MINT ÜLKELERİNDE TÜKETİCİ FİYAT ENDEKSİ VE CARİ İŞLEMLER DENGESİNİN DÖVİZ KURU ÜZERİNDEKİ NEDENSELLİK ETKİSİ

Doç. Dr. Şerif CANBAY

Mudanya University, Faculty of Arts and Social Sciences, Economics and Finance Program, 16940, Mudanya, Bursa

ORCID ID: 0000-0001-6141-7510

Öğr. Gör. Dr. Elveda ÖZDİLEK KIRCA

Ordu University, Fatsa Vocational School, Department of Accounting and Taxation, 52300, Fatsa, Ordu

ORCID ID: 0000-0003-0737-0971

ÖZET

Bu çalışmada, 1990-2022 dönemine ait yıllık veriler kullanılarak MINT (Meksika, Endonezya, Nijerya ve Türkiye) ülkelerinde tüketici fiyat endeksi (enflasyon) ve cari işlemler dengesinin döviz kuru üzerindeki nedensellik ilişkileri incelenmiştir. Analizde Kónya (2006) Bootstrap Panel Granger Nedensellik yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, Endonezya, Meksika ve Nijerya için cari işlemler açığından döviz kuruna doğru negatif yönde anlamlı bir nedensellik saptanmıştır. Aynı ülkelerde enflasyon oranlarından döviz kuruna doğru pozitif yönlü bir nedensellik ilişkisi de gözlemlenmiştir. Bu durum, söz konusu ülkelerde hem dış dengesizliklerin hem de fiyat istikrarsızlıklarının döviz kuru dinamiklerini belirlemede etkili olduğunu göstermektedir. Buna karşılık Türkiye için hem enflasyonun hem de cari işlemler dengesinin döviz kuru üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir nedensellik ilişkisi bulunmamıştır.

Anahtar Kelimeler: MINT Ülkeleri, Döviz Kuru, Enflasyon, Cari İşlemler Dengesi

CAUSALITY EFFECT OF CONSUMER PRICE INDEX AND CURRENT ACCOUNT BALANCE ON EXCHANGE RATE IN MINT COUNTRIES

ABSTRACT

This study analyzes the causality of a consumer price index (inflation) and current account balance on the exchange rate in MINT countries (Mexico, Indonesia, Nigeria, and Türkiye) using annual data from 1990-2022. Kónya (2006) Bootstrap Panel Granger Causality method was used in the analysis. According to the findings, there is a significant negative causality from the current account deficit to the exchange rate for Indonesia, Mexico, and Nigeria. A positive causality relationship from inflation rates to exchange rates was also observed in the same countries. This suggests that both external imbalances and price instability effectively determine exchange rate dynamics in these countries. On the other hand, for Turkey, both inflation and current account balance do not have a statistically significant causal relationship with the exchange rate.

Keywords: MINT Countries, Exchange Rate, Inflation, Current Account Balance

GİRİŞ

Uluslararası finans alanında büyük ilgi gören önemli konulardan biri döviz kurunun belirleyicileridir. Cari açık veren gelişmekte olan ülkelerde döviz kurunu belirleyen faktörlerin araştırılması ülkelerin refahını artıracak politika geliştirilmesi açısından önem arz etmektedir.

Enflasyon, sermaye hareketleri ve dış ticaret faaliyetleri döviz kurunu etkileyen önemli faktörler arasında yer almaktadır. Enflasyonun, bir ülkenin uluslararası rekabet gücünü azaltması döviz kuru üzerinde olumsuz bir etki oluşturmaktadır. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde kronik bir sorun haline gelen enflasyon, bireyleri birikimlerini döviz cinsinden tutmaya yönlendirmektedir. Bu ise döviz daha pahalı hale getirmekte, ülke parasının değer kaybetmesine yol açmaktadır (Sarsıcı ve Albayrak, 2023: 973). Ancak yapılan birçok bilimsel çalışmada döviz kurunun fiyatlar üzerindeki etkisi daha çok araştırılmaktadır.

Döviz kuru, dış piyasalar üzerindeki etkileri nedeniyle her ülke açısından büyük önem arz etmektedir. Özellikle ithalatta dışa bağımlı ülkelerde döviz kurlarında yaşanan herhangi bir dalgalanma ülke ekonomisine kolayca yansiyabilecektir (Anyanwu vd., 2017, Aprilia ve Malia, 2022). Cari açıkların ise ekonomik istikrar üzerinde çeşitli olumsuz etkileri bulunmaktadır. Aşırı (yüksek) ithalat sonucu oluşan bir açık, tüketicilerin yerli malı yerine ithal malları tercih ettiğini göstermektedir. Bu durum ise ülke içinde ekonomik faaliyetlerde bir azalmaya sebebiyet verecektir. Bir diğer etki ise döviz fiyatlarını artırıcı etkiyi ortaya çıkarmasıdır (Hutagalung vd. 2019). Ayrıca dış dengesizliklerin yaşanması döviz kuru istikrarını sağlanmanın da önüne geçecektir (Kuncoro ve Fafurida, 2023:19). Cari açık, ithalatçıların ödemelerini yapabilmek için daha fazla döviz satın almasına; cari fazla ise ihracatçıların ülkeye fazlaca döviz çekmesine yol açar. İlk durumda dövize artan talep nedeniyle dövizin fiyatı yükselir; yerli para değer kaybeder. İkinci durumda ise artan döviz mevcudiyeti, yerli paranın değer kazanmasına vesile olur (Animashaun ve Mensah, 2024: 25-26).

Çalışmada ilgili değişkenler arasındaki ilişkilerin araştırılması ilişkilerin için Bootstrap Panel Granger Nedensellik Testi kullanılmıştır. MINT ülke grubu açısından bu ilişkilerin birlikte ve bu yöntemle sınındığı ilk çalışmalar arasında yer almaktadır. Çalışmanın izleyen kısımlarında, literatür taraması, veri, yöntem ve bulgular ile sonuç kısmına yer verilmiştir.

LİTERATÜR İNCELEMESİ

Çalışmanın bu kısmında tüketici fiyat endeksi ve cari işlemler dengesinin döviz kuru üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalara yer verilmiştir. Literatürde genel olarak MINT ülke grubunda döviz

kurunun, enflasyon ve cari işlemler dengesi üzerindeki etkisi incelenmiş; çalışmamızda olduğu gibi tersi yönde etkilerin incelendiği çalışmalara ise daha az rastlanılmıştır.

Deka ve Dube (2021) çalışmalarında, Meksika’da 1990-2016 döneminde enflasyon ve döviz kuru arasındaki uzun ve kısa dönemli ilişkileri araştırmışlardır. Çalışmanın bulguları değişkenler arasında çift yönlü nedenselliğin olduğunu ortaya koymaktadır.

Martínez (1999) çalışmasında, Meksika’da ödemeler dengesi ve döviz kuru arasındaki ilişkileri 1971-1988 dönemi için araştırmıştır. Granger nedensellik testi bulguları iki değişken arasında çift yönlü nedenselliğin olduğunu ortaya koymaktadır.

Arinda vd. (2021) çalışmalarında Endonezya’ya ait 1997-2019 yılları arasındaki verileri kullanarak döviz kuru ve enflasyon arasındaki karşılıklı ilişkileri incelemişlerdir. Bulgular; iki değişken arasında çift yönlü nedenselliğin bulunduğunu ortaya koymaktadır. Benzer ilişkiyi araştıran bir diğer çalışma ise Aprilia vd. (2024)’tür. Granger nedensellik testinin kullanıldığı çalışmada 2000-2019 dönemine ait veriler kullanılmıştır. Bulgular; enflasyonun döviz kuru üzerinde nedensellik etkisinin bulunduğunu göstermektedir.

Ulpa (2024) çalışmasında, 1996-2022 yılları arasında; Aprilia ve Malia (2022) çalışmalarında, 2005-2019 yılları arasında Endonezya’da cari işlemler dengesi ve döviz kuru arasında bir nedensellik ilişkisi olmadığı bulgusuna ulaşmışlardır.

Iya ve Aminu (2014) çalışmalarında, Nijerya’da enflasyonun belirleyicilerini tespit etmeye yönelik yaptıkları çalışmalarında 1980-2002 arası verileri kullanmışlardır. Bulgular enflasyon ve döviz kuru arasında bir nedensellik ilişkisinin bulunmadığını ortaya koymaktadır. Nijerya’da 1980-2010 yılları arasındaki veriler kullanılarak yapılan bir diğer araştırma (Inyiama ve Ekwe, 2014)’de ise yine benzer sonuçlara ulaşılmıştır; enflasyonun döviz kuru üzerinde nedensellik etkisi bulunmamaktadır.

Abdullahi vd. (2016) çalışmalarında, Nijerya’ya ait, 1970-2014 yılları arasındaki verileri kullanarak ödemeler dengesi ve döviz kuru arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmışlardır. Bulgular; değişkenler arasında çift yönlü nedenselliğin olduğunu ortaya koymaktadır. Sanni vd. (2019) çalışmalarında benzer bir sonuca ulaşmışlardır. Buna göre Nijerya’da cari işlemler dengesinden döviz kuruna doğru tek yönlü bir nedensellik bulunmaktadır.

Gül ve Ekinci (2006) çalışmalarında, Türkiye’de 1984-2003 arası aylık verileri kullanarak enflasyon ve döviz kuru ilişkisini araştırmışlardır. Granger nedensellik analizi sonuçlarına göre enflasyondan döviz kuruna doğru bir nedensellik tespit edilememiştir. Yenice ve Yenisu (2019)

çalışmalarında, Türkiye’de aylık verileri (2003 Ocak – 2018 Nisan) kullanarak döviz kuru ve enflasyon arasındaki etkileşimi incelemişlerdir. Toda-Yamamoto nedensellik testinin kullanıldığı çalışma sonuçlarına göre döviz kurundan enflasyona doğru nedensellik varken, enflasyondan döviz kuruna doğru nedensellik yoktur. Yetim ve Yamak (2019) çalışmalarında, 2002-2016 aylık verilerine dayanarak Türkiye’de tüketici fiyat endeksi ve nominal kurlar arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Toda-Yamamoto nedensellik testi bulgularına göre yalnızca TÜFE’den avro kuruna doğru tek yönlü bir nedensellik tespit edilmiştir. Akardeniz (2023) çalışmasında, Türkiye’de 2009M1-2022M12 döneminde döviz kurlarına etki eden faktörleri ortaya koyabilmek adına Fourier Toda-Yamamoto nedensellik testini kullanmışlardır. Bulgular; enflasyon oranından sepet kura doğru nedensellik olduğunu göstermektedir. Kara (2023) çalışmasında, 2003-2021 arası aylık verileri kullanarak Türkiye’de cari işlemler dengesi, enflasyon ve döviz kuru arasındaki ilişkileri incelemiştir. Yapılan Granger nedensellik testi bulgularına göre cari işlemler dengesi ve enflasyondan döviz kuruna doğru bir nedensellik bulunmamaktadır.

Ersungur vd. (2017) çalışmalarında, Türkiye’de VAR modeline dayanarak cari işlemler dengesi ve döviz kuru arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. 1998-2014 arası çeyreklik veriler kullanılarak ulaşılan bulgulara göre cari işlemler dengesi ve döviz kuru arasında bir nedensellik bulunmamaktadır. Aka (2020) çalışmasında, 1988-2019 arası çeyreklik verileri kullanarak döviz kurları ve çeşitli makro ekonomik göstergeler arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Granger nedensellik testinin kullanıldığı çalışma bulgularına göre döviz kurundan cari işlemler dengesine doğru bir nedensellik ilişkisi bulunurken cari işlemler dengesinden döviz kuruna doğru bir nedensellik yoktur.

VERİ, YÖNTEM VE BULGULAR

MINT ülkeleri olarak adlandırılan Meksika, Endonezya, Nijerya ve Türkiye için 1990-2022 dönemine ait veriler kullanılarak, tüketici fiyat endeksi ve cari işlemler dengesinin döviz kuru üzerindeki nedensellik ilişkisini ortaya koymak amaçlanmıştır. Çalışmada öncelikle değişkenler ve veri seti tanıtılacak, ardından Bootstrap Panel Granger Nedensellik Testi’ne ilişkin yöntem ve bulgulara yer verilecektir.

Veri

Çalışmada kullanılan tüketici fiyat endeksi (2010 = 100) (CPI), cari işlemler dengesi (% of GDP) (CAB) ve nominal döviz kuru (EXR) değişkenlerine ait yıllık veriler, uluslararası

karşılaştırılabilirlik açısından güvenilir ve kapsamlı bir kaynak olan Dünya Bankası (The World Bank, 2025) veri tabanından temin edilmiştir.

Yöntem

Kónya (2006) tarafından geliştirilen panel bootstrap nedensellik testi, geleneksel yaklaşımlardan farklı olarak, birim kök ve eşbütünleşme testlerine ihtiyaç duymaksızın, panel veri setinde yer alan ülkeler arasındaki nedensellik ilişkilerini ülke bazında ayrı ayrı analiz edebilme imkânı sunmaktadır. Ancak bu yöntemin sağlıklı bir şekilde uygulanabilmesi için iki temel ön koşulun sağlanması gerekmektedir. Bunlardan ilki, modelde yatay kesit bağımlılığının mevcut olması; ikincisi ise modelin homojen değil, heterojen bir yapıya sahip olmasıdır. Bu nedenle, ilgili nedensellik testi uygulanmadan önce, panel veri setinde yer alan birimlerin yatay kesit bağımlılığı gösterip göstermediği ve eğim katsayılarının homojen olup olmadığı mutlaka test edilmelidir.

Panel veri analizlerinde, bir ülkede meydana gelen ekonomik ya da politik bir şokun diğer ülkeler üzerinde de etkili olabileceği varsayımı, yatay kesit bağımlılığı kavramıyla ifade edilmektedir. Bu tür bir bağımlılığın analiz sürecinde dikkate alınmaması, tahmin edilen modellerin güvenilirliğini azaltmakta ve elde edilen sonuçların yanıltıcı olmasına neden olmaktadır (Pesaran, 2004). Bu doğrultuda, çalışmada yer alan ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığı bulunup bulunmadığını belirlemek amacıyla literatürde yaygın olarak kullanılan test yöntemlerinden yararlanılmaktadır. Bu çerçevede, analizlerde Breusch ve Pagan (1980) tarafından geliştirilen BP_{LM} testi, Pesaran'ın (2004) önerdiği CD_{LM} testi, Pesaran vd. (2008) tarafından sunulan LM_{adj} testi ile Baltagi (2012) tarafından geliştirilen LM_{BC} testi uygulanmaktadır.

Diğer bir ön koşul olan katsayıların homojen ya da heterojen bir yapıya sahip olup olmadığını belirlemek amacıyla literatürde en yaygın biçimde kullanılan yöntemlerden biri, Pesaran ve Yamagata'nın (2008) geliştirmiş olduğu Delta (Δ) testidir. Bu test, panel veri setinde yer alan birimlerin eğim katsayılarının tüm ülkeler için ortak olup olmadığını değerlendirmeye yönelik olarak uygulanmaktadır. Testin temel amacı, modeldeki yapısal farklılıkların varlığını ortaya koymaktır.

Modellerde yatay kesit bağımlılığı ve heterojenlik yapısının bulunması, testinin uygulanmasına imkân tanımaktadır. Bu test, Zellner'in (1962) Görünüşte İlişkisiz Regresyon (SUR) yaklaşımına dayanmaktadır ve OLS'ye kıyasla daha etkili sonuçlar ürettiği belirtilmektedir. Bootstrap yöntemi, küçük örneklemelerde güvenilir tahminler yapılmasına olanak sağlamakta, her birim için ayrı analiz yaparak heterojenliği dikkate almakta ve normal dağılım varsayımı gerektirmemektedir.

Çalışmada kullanılan değişkenler arasındaki ilişkiler aşağıdaki gibi modellenmektedir:

$$\left. \begin{aligned} EXR_{1,t} &= \varphi_{1,1} + \sum_{l=1}^{ml\_EXR_1} \alpha_{1,1,l} EXR_{1,t-1} + \sum_{l=1}^{ml\_CAB_1} \beta_{1,1,l} CAB_{1,t-1} + \sum_{l=1}^{ml\_CPI_1} \gamma_{1,1,l} CPI_{1,t-1} + \xi_{1,1,t} \\ EXR_{2,t} &= \varphi_{1,2} + \sum_{l=1}^{ml\_EXR_1} \alpha_{1,2,l} EXR_{2,t-1} + \sum_{l=1}^{ml\_CAB_1} \beta_{1,2,l} CAB_{2,t-1} + \sum_{l=1}^{ml\_CPI_1} \gamma_{1,2,l} CPI_{2,t-1} + \xi_{1,2,t} \\ &\vdots \\ EXR_{N,t} &= \varphi_{1,N} + \sum_{l=1}^{ml\_EXR_1} \alpha_{1,N,l} EXR_{N,t-1} + \sum_{l=1}^{ml\_CAB_1} \beta_{1,N,l} CAB + \sum_{l=1}^{ml\_CPI_1} \gamma_{1,N,l} CPI_{2,t-1} + \xi_{1,N,t} \end{aligned} \right\}$$

Model, CAB ve CPI değişkenlerinden EXR değişkenine yönelik olası nedensellik ilişkisini test etmek amacıyla kullanılmaktadır. Denklemden yer alan N, paneldeki ülke sayısını ($i = 1, \dots, 4$), t ise analiz dönemini ($t = 1990, 1991, \dots, 2022$) temsil etmektedir. Bunun yanında, ml gecikme uzunluğunu ifade etmektedir.

Bulgular

Panel Bootstrap Nedensellik testinin sağlıklı bir şekilde uygulanabilmesi için modellerde yatay kesit bağımlılığının bulunması temel bir ön koşuldur. Bu doğrultuda gerçekleştirilen yatay kesit bağımlılığı testlerine ilişkin bulgular Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo 1. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Bulguları

Testler	BP _{LM}	LM _{adj}	LM _{BC}	CD _{LM}
Test İstatistiği	69.942*	18.458*	18.396*	-0.128
p - değeri	0.0001	0.0001	0.0001	0.897

* %1 anlamlılık düzeyinde sıfır hipotezinin reddedildiğini göstermektedir.

Gerçekleştirilen yatay kesit bağımlılığı testlerinin büyük bölümü, panelde anlamlı bir yatay kesit bağımlılığının varlığına işaret etmektedir. Her ne kadar CD_{LM} testi bu bulgularla çelişen bir sonuç üretmiş olsa da, literatürde bu testin küçük örneklemelerde sınırlı duyarlılığa sahip olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle, diğer testlerin tutarlılığı göz önünde bulundurularak panelde yatay kesit bağımlılığının mevcut olduğu kabul edilmektedir.

Homojenliğe ait test sonuçları Tablo 2'te sunulmuştur:

Tablo 2. Homojenite Test Bulguları

	Δ
Test	
İstatistiği	17.472
<i>p</i> - değeri	0.001

* %1 anlamlılık düzeyinde sıfır hipotezinin reddedildiğini göstermektedir.

Δ testi sonucunda elde edilen düşük *p*-değeri, katsayıların homojen olmadığını göstermektedir. Bu durum, panelin heterojen bir yapıya sahip olduğunu ve ülkeler arasında ilişkilerin farklılaştığını ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, panel bootstrap nedensellik testi için gerekli ön koşullardan biri daha sağlanmış olmaktadır.

Panel bootstrap nedensellik testine ait bulgular Tablo 3'te özetlenerek yer almaktadır.

Tablo 3. Panel Bootstrap Nedensellik Testi Bulguları

<i>H₀: CAB ve CPI, EXR için Granger nedenselliğe sahip değildir.</i>		
Ülkeler	Nedenselliğin Yönü	
	CAB	CPI
Meksika	Negatif	Pozitif
Endonezya	Negatif	Pozitif
Nijerya	Negatif	Pozitif
Türkiye	YOK	YOK

Tabloda yer alan bulgular, dört ülke için CAB ve CPI değişkenlerinden EXR değişkenine doğru yönelen Granger nedensellik ilişkilerini göstermektedir. Bulgulara göre Meksika, Endonezya ve Nijerya'da CAB'den EXR'ye doğru negatif yönlü, CPI'den EXR'ye doğru ise pozitif yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

SONUÇ

Bu çalışmada elde edilen bulgular, Meksika, Endonezya ve Nijerya'da döviz kuru dinamiklerinin hem enflasyon hem de cari işlemler dengesi şoklarına duyarlı olduğunu göstermektedir. Söz konusu ülkelerde cari işlemler dengesindeki iyileşmenin döviz kuruna negatif yönlü nedenselliğin varlığı, ödemeler dengesinin iyileşmesinin yerel para biriminin değer kazanmasına yol açabileceğini göstermektedir. Edwards (2003), gelişmekte olan ülkelerde büyük cari işlemler açıklarının sürdürülemez hale gelerek döviz kuru krizlerine yol açabildiğini ve bu bağlamda döviz kuru üzerinde baskı yarattığını tartışmaktadır. Bu bağlamda, dış dengesizliklerin döviz kuru

üzerindeki etkisi, özellikle dış finansman koşullarına bağımlı ekonomilerde daha belirgin hale gelmektedir.

Öte yandan, aynı ülkelerde enflasyon oranlarından döviz kuruna doğru pozitif yönlü nedensellik ilişkisinin tespit edilmesi, iç fiyat istikrarsızlıklarının döviz kuru piyasalarına doğrudan yansıdığını göstermektedir. Yüksek ve dalgalı enflasyon oranları, yerel paraya olan güveni zedeleyerek döviz talebini artırmakta ve bu durum yerel para biriminin değer kaybına neden olabilmektedir. Bu bulgu, özellikle fiyat istikrarının sağlanamadığı ekonomilerde döviz kuru ile enflasyon arasındaki iki yönlü etkileşimin önemini vurgulayan literatürle de uyumludur (Bahmani-Oskooee ve Miteza, 2003).

Türkiye için ise hem enflasyon hem de cari işlemler dengesi değişkenlerinden döviz kuruna doğru istatistiksel olarak anlamlı bir nedensellik ilişkisinin bulunmaması, diğer MINT ülkelerinden farklı bir dinamik olduğunu göstermektedir. Türkiye ekonomisinde döviz kurunun belirlenmesinde yalnızca makroekonomik temellerin değil, aynı zamanda finansal liberalizasyon süreci, kısa vadeli sermaye hareketleri ve politika belirsizlikleri gibi faktörlerin de etkili olduğu düşünülebilir. Literatürde Türkiye özelinde döviz kurunun yüksek derecede spekülasyon ataklara ve beklenti bazlı dalgalanmalara maruz kaldığına dair bulgular mevcuttur (Alper, 2001; Özatay, 1996). Dolayısıyla, Türkiye’de döviz kurunu açıklamak için yalnızca enflasyon ve cari işlemler dengesi gibi makroekonomik değişkenlerin yeterli olmayabileceği, finansal ve yapısal faktörlerin de modele dahil edilmesi gerektiği ifade edilebilir.

KAYNAKÇA

- Abdullahi, I. B., Abubakar, M. A., Fakunmoju, S. K., & Giwa, K. O. (2016). Evaluating the granger causality effect of exchange rate on Nigerian balance of payment: A granger causality analysis. *Account and Financial Management Journal*, 1(3), 162-174.
- Aka, K. (2020). Seçilmiş makroekonomik göstergelerin döviz kuru üzerinde etkisi: Türkiye ekonomisi üzerine bir uygulama. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*, 14(1), 99-117. <https://doi.org/10.46520/bddkdergisi.789965>.
- Akardeniz, E. (2023). Türkiye’de döviz kuru belirleyicileri için Fourier Toda-Yamamoto nedensellik testinden kanıtlar. *Business & Management Studies: An International Journal*, 11(3), 772-787. <https://doi.org/10.15295/bmij.v11i3.2253>
- Alper, C. E. (2001). The Turkish liquidity crisis of 2000: what went wrong. *Russian & East European Finance And Trade*, 37(6), 58-80.
- Animashaun, A. & Mensah, A. (2024). The Impact of Current Account Imbalances on Exchange Rate Movements. *International Journal of Innovative Research and Development*, 13(1): 24-26. DOI:10.24940/ijird/2024/v13/i1/JAN24005
- Anyanwu, F., Ananwude, A. & Okoye, N. (2017). Exchange Rate Policy and Nigeria's Economic Growth: A Granger Causality Impact Assessment. *International Journal of Applied Economics, Finance and Accounting*, 1(1): 1-13, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2945392>

- Aprilia, E., Hidayat, A., & Asngari, I. (2024). Causality Between Exchange Rates, Economic Growth and Inflation in Indonesia. *Economic Analysis*, 57(1), 36-52.
- Aprilia, R., & Malia, R. (2022). Balance of payments and exchange rates in ASEAN countries: Granger causality test. *Optimum: Jurnal Ekonomi Dan Pembangunan*, 12(1), 1-15.
- Arinda, J., Juliprijanto, W., & Hutajulu, D. M. (2021). Analysis of causality between exchange rate and inflation in the purchasing power parity theory in Indonesia in 1997-2019. *Dinamic: Directory Journal of Economic*, 3(3), 700-713.
- Bahmani-Oskooee, M., & Miteza, I. (2003). Are devaluations expansionary or contractionary? A survey article. *Economic Issues Journal Articles*, 8(2), 1-28.
- Baltagi, B. H., Feng, Q., & Kao, C. (2012). A Lagrange multiplier test for cross-sectional dependence in a fixed effects panel data model. *Journal of Econometrics*, 170(1), 164-177.
- Breusch, T. S., & Pagan, A. R. (1980). The Lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. *The Review of Economic Studies*, 47(1), 239-253.
<https://doi.org/10.2307/2297111>
- Deka, A., & Dube, S. (2021). Analyzing the causal relationship between exchange rate, renewable energy and inflation of Mexico (1990–2019) with ARDL bounds test approach. *Renewable Energy Focus*, 37, 78-83.
- Edwards, S., Cavallo, D. F., Fraga, A., & Frenkel, J. (2003). Exchange rate regimes. In *Economic and financial crises in emerging market economies*. University of Chicago Press.
doi.org/10.7208/9780226241104-003.
- Ersungur, Ş. M., Doru, Ö., & Aslan, M. B. (2017). Türkiye'de GSYH ve döviz kuru hareketlerinin cari denge üzerindeki etkisi: VAR analizi yaklaşımı. *Ataturk University Journal of Economics & Administrative Sciences*, 31(3).
- Gül, E., & Ekinçi, A. (2006). Türkiye’de enflasyon ve döviz kuru arasındaki nedensellik ilişkisi: 1984-2003. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 2006 (1), 91-106.
- Hutagalung, S. A., Rahmadana, M. F., Nasir, M., & Rinaldi, M. (2019). Analysis of The Effect of Gross Domestic Product, Exchange Rate, and Inflation on Balance of Payments in Indonesia. *Advances in Social Sciences Research Journal*, 6(10) 361-374.
- Inyama, O. I., & Ekwe, M. C. (2014). Exchange rate and inflationary rate: Do they interact? evidence from Nigeria. *International journal of economics and finance*, 6(3), 80-87.
- Iya, I. B., & Aminu, U. (2014). An empirical analysis of the determinants of inflation in Nigeria. *Journal of Economics and Sustainable Development*, 5(1), 140-150.
- Kara, E. (2023). An Empirical Investigation on current account balance, inflation, and real exchange rate. *Fiscaeconomia*, 7(3), 2332-2347. Doi: 10.25295/fsecon.1313171
- Kónya, L. (2006). Exports and growth: Granger causality analysis on OECD countries with a panel data approach. *Economic Modelling*, 23(6), 978-992. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2006.04.008>.
- Kuncoro, H., & Fafurida, F. (2023). Current account imbalances and exchange rate volatility: Empirical evidence from Indonesia. *Ekonomski Horizonti*, 25(1), 17-30.
- Martínez, J. D. L. C. (1999). Mexico’s balance of payments and exchange rates: a cointegration analysis. *The North American Journal of Economics and Finance*, 10(2), 401-421.
- Özatay, F. (2000). The 1994 currency crisis in Turkey. *The Journal of Policy Reform*, 3(4), 327-352.
<https://doi.org/10.1080/13841280008523409>
- Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross-section dependence in panels. *Cambridge Working Papers in Economics*. <https://doi.org/10.17863/CAM.5113>
- Pesaran, M. H., & Yamagata, T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels. *Journal of Econometrics*, 142(1), 50-93. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2007.05.010>
- Pesaran, M. H., Ullah, A., & Yamagata, T. (2008). A bias-adjusted LM test of error cross-section independence. *The Econometrics Journal*, 11(1), 105-127. <https://doi.org/10.1111/j.1368-423X.2007.00227.x>

- Sanni, G.K.; Musa, A.U. and Sani, Z. (2019). Current account balance and economic growth in Nigeria: An empirical investigation. *CBN Economic and Financial Review*. 57(2), 83-106.
- Sarsıcı, E., & Albayrak, M. (2023). Türkiye ekonomisinde enflasyon ve döviz kuru ilişkisi: yapısal kırılmalı eşbütünleşme analizi. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 12(3), 972-984.
- The World Bank (2025). <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#>
- Ulpa, F. A. (2024). Causality analysis between exchange rate, current balance sheet, inflation, and gross domestic product in ASEAN-5 1980-2022. *International Journal of Finance Research*, 5(2), 220 - 238. <https://doi.org/10.47747/ijfr.v5i2.1777>
- Yenice, S. & Yenisu, E. (2019). Türkiye’de döviz kuru, enflasyon ve faiz oranlarının etkileşimi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21 (4), 1065-1086.
- Yetim, M., & Yamak, R. (2019). Türkiye’de döviz kurundan fiyatlara geçişkenlik etkisi: Hatemi-J asimetrik nedensellik testi. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(1), 203-221.
- Zellner, A. (1962). An efficient method of estimating seemingly unrelated regressions and tests for aggregation bias. *Journal of the American Statistical Association*, 57(298), 348-368. <https://doi.org/10.1080/01621459.1962.10480664>

TÜRKİYE'DEKİ KDV REFORMLARININ KOBİ'LERİN FİNANSAL RAPORLAMA KALİTESİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Dr. Öğr. Üyesi Nurettin ÖZDEMİR

Bozok Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Maliye Bölümü, Merkez, Yozgat

ORCID ID: 0000-0001-6101-3030

Doç. Dr. Ahmet ARSLAN

Bozok Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Maliye Bölümü, Merkez, Yozgat

ORCID ID: 0000-0002-2355-7544

ÖZET

Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerin (KOBİ) hem ülke hem de dünya ekonomisindeki rolü her geçen gün artmaya devan etmektedir. Birçok kesimi yakından ilgilendiren KOBİ'lerin, finansal bilgi kullanıcılarının bilgi ihtiyacını karşılamak ve onların haklarını korumak amacıyla gerçekleştirdikleri ekonomik faaliyetleri kaliteli bir şekilde raporlamaları büyük önem arz etmektedir. Finansal raporların kaliteli bir şekilde sunumunu etkileyen işletme içi ve işletme dışı birçok faktör bulunmaktadır. Finansal raporlama kalitesini etkileyen işletme dışı faktörlerin başında ise vergi düzenlemeleri gelmektedir. Türkiye'de vergi potansiyelinden yeterince faydalanılamaması, vergilerin etkin bir biçimde kullanılamaması ve vergide adaletsiz kabul edilebilecek çeşitli problemlerin yaşanması vergi reformu kavramını gündeme getirmiştir. Katma Değer Vergisi (KDV) gibi dolaylı vergilerin vergi gelirleri içerisindeki payının azaltmak, dolaysız vergilerde ödeme gücüne ulaşmayı sağlamak amacıyla artan oranlı tarifelere ağırlık vermek, KOBİ'lere daha fazla yatırım imkânı sunacak muafiyet ve istisnaları artırmak ve diğer başka vergi teşvik politikalarının uygulamak zorunluluk haline gelmiştir. Bu çalışmanın amacı, Türkiye'deki KDV vergi reformlarının KOBİ'lerin finansal raporlama kalitesi üzerindeki etkisini tespit etmektir. Çalışmada, öncelikle finansal raporlama kalitesini etkileyen faktörler incelenmiştir. Sonrasında ise işletme ve düzenleyici kurumlar arasındaki bilgi asimetrisinin azaltılması suretiyle vergi uygulamalarının yatırım maliyetleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmada, Türkiye'de 1985 yılından günümüze kadar uygulanan KDV mevzuat değişiklikleri ve reform uygulamalarının finansal raporlama kalitesine olan etkileri örnek olay üzerinden ele alınmıştır. Elde edilen bulgular neticesinde şeffaflık ve adalete uygun KDV'ye yönelik uygulanan reformların finansal raporlama kalitesi üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Finansal raporlama kalitesi, vergi reformu, katma değer vergisi

THE IMPACT OF VAT REFORMS IN TURKEY ON THE QUALITY OF FINANCIAL REPORTING OF SMES

ABSTRACT

The role of Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs) in both the national and world economy continues to increase day by day. It is of great importance that SMEs, which are closely related to many segments, report their economic activities in a quality manner in order to meet the information needs of financial information users and to protect their rights. There are many internal and external factors that affect the quality presentation of financial reports. One of the primary external factors affecting the quality of financial reporting is tax regulations. In Turkey, the concept of tax reform has been brought to the agenda due to the inability to utilize the tax potential sufficiently, the inefficient use of taxes and the various problems that can be considered unfair in taxation. It has become imperative to reduce the share of indirect taxes such as Value Added Tax (VAT) in tax revenues, to emphasize progressive tariffs in order to achieve solvency in direct taxes, to increase exemptions and exceptions to provide more investment opportunities for SMEs and to implement other tax incentive policies. The purpose of this study is to determine the impact of VAT tax reforms in Turkey on the financial reporting quality of SMEs. The study first analyzes the factors affecting the quality of financial reporting. Then, the impact of tax reforms on investment costs by reducing the information asymmetry between businesses and regulators is investigated. This study examines the effects on financial reporting quality through a case study by taking into account the VAT legislative changes and reforms implemented in Turkey since 1985. As a result of the findings, it is concluded that the VAT reforms implemented for transparency and fairness have a positive impact on financial reporting quality.

Keywords: Financial reporting quality, tax reform, value added tax

1. GİRİŞ

Günümüz dünyasında bilgiye erişimin kolay olması, bilgilerin şeffaf bir şekilde paylaşılmasını sağlamış ve hesap verebilirliğin artması ile birlikte işletmelerin finansal raporlama kalitesini de bu açıdan geliştirebilmelerine olanak sağlamaktadır. Finansal raporların doğru ve eksiksiz bir şekilde kamuoyuna sunulması, devletin sosyal ve kültürel politikalarını daha rahat bir biçimde uygulamasına ayrıca elde edilen verilerden yola çıkarak ekonomik ve mali alanda yapılması gereken reformların karar verilmesinde de fayda sunması söz konusu olabilir.

Küresel ortamda ülkeler vergi rekabeti açısından vergi oranlarını düşürmek, verginin mükellef sayılarını artırmak gibi hedeflerle hareket ederek mali anlamda küresel düzeyde ayakta kalmaya çalışmaktadır (Girgin ve Güneş, 2024: 48-50).

Bu çalışmada Türkiye’de uygulanan vergi reformlarının tarihsel gelişimine değinilerek, harcama vergilerinden KDV özelinde uygulanan vergi reformlarının işletmelerin finansal rapor kalitesi üzerinde nasıl bir etki oluşturduğunu görmektedir.

Çalışmada ilk olarak vergi reformu kavramı üzerinde durulacak bu bağlamda vergi reformunun nedenleri arasında gösterilen mali ve mali olmayan amaçlar açıklanacaktır.

Çalışmada daha sonra Türkiye’de geçmişten günümüze dolaysız ve dolaylı vergilerde uygulanan vergi reformları özet halinde sunulacaktır. Ardından KDV’ye yönelik vergi reformların gereklilikleri, KDV vergi reform uygulamaları ve KDV vergi reformlarının etkinliği ve verimliliği gibi konular ele alınacaktır. Günümüzde KDV vergi reformlarının yeterli olup olmadığı tartışılarak yeniden bir vergi reformu gerekip gerekmediği, gerekirse nasıl bir vergi reformu olması gerektiği hususuna da yer verilecektir.

Çalışmanın son kısmında ise finansal rapor kalitesi hakkında bilgi verilerek mali şeffaflık, saydamlık ve vergileme, sadelik ve açıklık ilkelerinin KDV özelinde finansal raporlama kalitesi üzerinde ne gibi olası etkileri olacağına dair deliller sunulacaktır.

2. VERGİ REFORMU KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Çalışmanın bu kısmında vergi reformunun tanımı yapılarak, vergi reformunun amaçlarına değinilecek ve vergi reform alt başlıkları açıklanacaktır.

2.1. Vergi Reformu Tanımı

Vergi reformu kavramı, vergi yükünün vatandaşlar arasında bölüştürülmesinde yapılan birtakım değişiklikleri ifade eder. Tek başına idari anlamda yapılan değişiklikler, mükelleflerin vergilendirilmesinde adalete etki etmediği sürece gerçek anlamda bir reformu ifade etmez. Benzer şekilde vergi oranlarında yapılan değişikliklerin mükelleflerin vergi yükünü paylaşmasında ve vergide adaletin sağlanmasında etkisi azsa yine de tam anlamıyla bir vergi reformundan söz etmek mümkün değildir. Kısaca bir ülkede vergi reformundan bahsedebilmek için yapılan değişikliklerin mutlaka vergilemede adaleti sağlaması ve vergi yükünün adaletli dağıtımına hizmet etmesi gerekmektedir (Bulutoğlu, 1981: 67’den aktaran Ekici, 2011: 3).

2.2. Vergi Reformunun Amaçları

Vergi reformunun amaçları kendi içerisinde mali amaçlar ve mali olmayan amaçlar olarak ikiye ayrılmaktadır.

2.2.1. Vergi Reformunun Mali Amaçları

Vergi reformunun mali amaçları, vergi hasılatını artırmak, vergi kayıp ve kaçaklarını azaltmak, vergi oranlarında düzenleme yapmak, vergilerde sadeleştirmeye gitmek, vergi denetimini kolaylaştırmak, vergiye gönüllü uyumu artırmak ve vergi bilincini yükseltmektir. Yapılan vergi reformları neticesinde genel olarak vergi oranlarının revize edilmesi, böylece vergi hasılatında da birtakım değişiklikler getirmesi beklenmektedir. Örnek vermek gerekirse, belirli bir mal ve hizmetler üzerinden alınan vergilerde yapılacak oran indirimi neticesinde mal ve hizmetin fiyatı da düşeceğinden talebe bağlı satışların artmasından kaynaklanan vergi hasılatına olumlu etki etme durumu söz konusu olabilir. Zira vergilerde düşüşe muhatap olan mükelleflerde, vergi kayıp ve kaçaklarına daha az meyil etme ve vergiden kaçınma gibi uygulamaların daha olduğu neticeler söz konusu olabilmektedir. Ayrıca vergiye karşı tepkiler içerisinde literatürde “gelir etkisi⁶” denilen bir durumun yeniden ortaya çıkmasına sebebiyet verebilir (Ekici, 2011: 6; Gencel ve Kuru, 2012: 40-41).

Gelir üzerinden alınacak vergilerde matrah dilimine isabet eden oranlarda azalmaya gidilerek mükelleflerde vergiye karşı tepkinin azalması sonucu, vergiden kaçınma ve vergi kaçakçılığı gibi uygulamalar da daha fazla azaltılabilir. Ayrıca bu sayede mükellefin vergiye gönüllü uyumu da teşvik edilebilir. Netice olarak bu durum vergi hasılatına da olumlu yansıyacaktır. Çünkü mükellefler vergiye gönüllü uyum sergilerlerse vergi ödeme istekleri daha fazla artacağından, zamanında ve tam olarak vergilerini vermeleri, vergi tahsilatının gecikme olmadan tamamlanması ile sonuçlanacaktır. Vergi kayıp ve kaçaklarının azaltılmasında tek başına vergi denetiminin etkinliğinin yetersiz olması, bahsedilen hususun önemini daha çok artıracaktır (Kumluca, 2003: 94’ten aktaran Taşkın, 2010: 72-73).

2.2.2. Vergi Reformunun Mali Olmayan Amaçları

Vergi reformunun mali olmayan amaçları, vergi sisteminin sade ve anlaşılır olması, vergi sisteminin ekonomik konjonktüre göre daha esnek bir yapı sergilemesi, vergilemede adalet ve gelir

⁶ Vergilerde gelir etkisi, mükelleflerin ödedikleri vergiyi telafi edebilmek amacıyla ikinci bir işte çalışmasıdır. Bu durumda devlet hem birinci iş kazancından hem de ikinci iş kazancından vergi aldığından toplamda vergi hasılatı artmaktadır.

dağılımında adalet gibi politika uygulamalarını sağlamasıdır. Bir vergi sistemi eğer vergi yönetiminde etkinliği sağlamaya yönelikse, vergi sistemi, ekonomik kalkınma ve büyümeyi sağlamaya yönelik olarak kalkınma planlarına uyumlu bir yapı sergiliyorsa da yine vergi reformunun mali olmayan amaçlarından bazılarını yerine getirdiği söylenebilir. Aynı şekilde bir ülkede uygulanan vergi sistemi ekonomik istikrarı sağlamak adına fiyat istikrarsızlıkları karşısında kendini uyarlayabiliyor; ülkenin büyüme hedeflerine uyum sağlayarak, büyümenin vergi gelirleri ile paralellik arz edecek biçimde artıp azalmasına aracılık ediyorsa yine vergi reformunun mali olmayan amaçlarından bazılarını gerçekleştirdiği kabul edilebilir. Vergi reformunun mali olmayan amaçlarını, vergi planlaması ile birlikte de düşünmekte yarar vardır. Bir ülkedeki vergi planlaması ile vergi reformları uyumlu ise vergi planlaması daha etkin çalışır. Söz gelimi üzerine vergi konulan mal ve hizmetlerin daha çok üst gelir elde eden mükellefler tarafından tüketiliyor olması, mikro vergi planlamasına uygun hareket etmek anlamına gelmektedir. Yine vergi toplama maliyetleri olabildiğince düşük ve vergi gelirleri, vergi potansiyelinden en üst düzeyde yararlanmayı sağlayacak bir biçimde ise; ülkede uygulanan vergi mevzuatı, sıradan halkın rahat bir biçimde anlayacağı biçimde sadelik ve açıklık içeriyorsa vergi reformunun mali olmayan amaçlarından bazıları yerine getirilmiş demektir (Kükrer, 1999: 84-85; Ekici, 2011: 14-22).

3. TÜRKİYE’DE UYGULANAN VERGİ REFORMLARI VE UYGULAMA SONUÇLARI
Çalışmanın bu bölümünde Türkiye’de uygulanan dolaylı ve dolaysız vergi reformları genel hatları ile tanıtılacak, ardından harcama vergilerinden katma değer vergisi reformları özelinde uygulanan vergi reformları hakkında daha detaylı bilgiler verilecektir. Bölüm sonunda ise Türkiye’de katma değer vergi reformu uygulama sonuçları hakkında genel bir değerlendirme sunulacaktır.

3.1. Türkiye’de Uygulanan Vergi Reformları

Bu kısımda öncelikle dolaysız vergilere yönelik uygulanan vergi reformlarına değinilecek ardından dolaylı vergilere yönelik vergi reformları KDV özelinde değerlendirilecektir.

3.1.1. Dolaysız Vergilere Yönelik Vergi Reformları

Türkiye’de 2000 yılından günümüze gelir vergisi reformları incelendiğinde 2003 yılında getirilen ve mali milat uygulamasını rafa kaldırmış olan vergi barışı kanunu bu yıllara dair ilk vergi reformudur. Daha sonra 4842 sayılı kanun ile getirilen ve gelir vergisinde ekonomik büyümeyi teşvik amaçlı yatırımlar üzerinden alınan vergiler kapsamında, peşin verginin kaldırılması onun yerine %40’a kadar yatırım giderlerinin vergiden düşülmesine müsaade edildiği bir sisteme geçilmiştir. Bunun için yalnızca indirimden faydalanan mükelleflerden teşvik belgesi almaları

zorunlu hale getirilmiştir. Kurumlar vergisinde ise dikkat çeken vergi reformları içerisinde geçici vergi uygulamasının işletmelerin bilançolarında meydana gelen gelirleri üzerinden %25 oranında geçici vergi alınması zorunlu hale getirilmiştir (Gerçek, 2011: 169-174).

3.1.2. Dolaylı Vergilere Yönelik Vergi Reformları

Türkiye’de dolaylı vergilerle ilgili en anlamlı reform 1985 yılında birçok harcama vergisinin yerine KDV’nin yürürlüğe girmesidir. O dönemde yürürlükte olan istihsal vergisi, nakliyat vergisi, PTT hizmetleri vergisi ve şeker istihsal vergisi gibi vergilerin tek kalemde KDV adı altında birleştirilmesi vergide sadeleştirme açısından çok büyük bir önem arz etmektedir. Bu değişikliğin sebepleri arasında;

- Yatırımların teşvik edilmesi
- Ekonomik istikrarın sağlanması
- İhracatın geliştirilmesi
- Sanayi üzerindeki gereksiz vergi yükünün azaltılması
- Vergi hasılatının artırılması
- Vergi kayıp ve kaçaklarının önlenmesi sayılabilir (Edizdoğan ve diğerleri, 2007: 9’dan aktaran Koyuncu, 2020: 51).

Daha sonra KDV’nin Türk vergi sistemi içerisindeki payı artarak 1985 yılında vergi gelirleri içerisinde %24,82 olan payı, 2000’li yıllarda %30’lara çıkmıştır. 2000-2017 yılları arasında da ortalama %30’lar civarında gerçekleşmiştir. KDV’de vergi reformlarının genel amaçları ise vergilemede etkinlik, adalet ve basitliğin sağlanmasıdır. Fakat günümüzde geline nokta KDV’nin etkinlik ilkesini sağlamada kısmen etkili olduğu söylenebilirse de sadelik ve adaleti sağlamada aynı durumdan bahsetmek mümkün değildir. Harcama vergilerinin mali anesteziye uygun olması ve bazı ürünlerden alınan KDV’nin kişilerin gelirleri ile alınabilecek ürünler konusunda zıtlık teşkil etmesi (zorunlu mallardan yüksek, lüks mallardan düşük vergi) burada da bir vergi reformuna ihtiyaç olduğunu göstermektedir (Güngör, 2017: 80-85).

Dolaylı vergilerle ilgili vergi reformlarını genel olarak şu şekilde sıralamak mümkündür:

- Adaletli bir vergi dağılımı için dolaylı vergilerin oranlarının azaltılması gerekmektedir (zorunlu tüketim mallarının doğru tespiti ve uygun vergilendirilmesi)
- Vergi mevzuatının sadeleştirilerek yenilenmesi
- KDV mevzuatında mükellefiyet, KDV iadesi, muafiyet ve istisnalar ile oranlar konusunda karmaşıklığın giderilmesi (Güngör, 2017: 80-85).

Türkiye’de yıllar itibariyle 1975-2000 yılları arasında standart ve daha düşük oranlı bir KDV sistemi benimsenmişken 2000-2010 yılları arasında OECD ülkelerinin üzerinde bir KDV oranı belirlenmiştir. KDV’de iki tür istisna yer almaktadır. Bunlar tam istisna ve kısmi istisna kavramlarıdır. Kısmi istisnada daha önce malın ya da hizmetin bünyesine giren KDV’nin indirim ya da iade yoluyla geri verilmesi söz konusudur. Tam istisnada ise tüketiciye ürün ulaşana kadar vergi oranı sıfıra inmektedir. Bu durum bazı ürünler açısından vergide adaletsiz uygulamaları gündeme getirmektedir. Bu yüzden çözüm olarak istisnalar (tam ve kısmi istisna) tek isimde birleştirilebilir. 2017 yılında gelir idaresi tarafından yayımlanan bir raporda 90 adet özgelgenin KDV oranlarının ne şekilde uygulanacağı ile ilgili ifade edilmiştir. GTİP numaralı ürünlerin tesliminde KDV oranları konusunda halen bir tereddüt söz konusudur. Bunun giderilmesine de ihtiyaç vardır (Güngör, 2017: 80-85).

3.2. KDV Reformlarına İlişkin Türkiye’deki Son Gelişmeler (2019 – 2024)

2019 yılında Türkiye’yi etkisi altına alan COVID 19 salgını olağanüstü bir dönem içermesi sebebiyle olağanüstü vergi politikalarına sahne olmuştur. Genellikle vergilerde birtakım indirimler, vergi beyanname ve tahsil ertelemeleri gibi uygulamalar gündeme gelmiştir. Ayrıca vergilerin oranlarında da birtakım değişikliklere gidilmiştir. Dijital dönüşümün eve kapanma ile beraber yoğun bir biçimde arttığı bu dönemde vergi uygulamalarında da buna benzer dönüşümler yaşanmıştır (Güneş ve Arslan, 2020: 230-245).

KDV düzenlemeleri ile ilgili Türkiye’de son yıllarda öne çıkan gelişmeler aşağıda özetlenmiştir (Ağırçelik, 2023: 59-60):

- **KDV Oranları:** Bazı sektörlerde (temel gıda vb.) KDV indirimleri devam ederken dijital hizmetlerde oran artışları gündemde yer almaktadır.
- **Dijital Dönüşüm:** Vergi dairesinin “Dijital Vergi Dairesi Müdürlüğü” uygulaması, KOBİ’lerin raporlama süreçlerini daha etkin bir şekilde denetlemesine imkân sağlamaktadır.

4. FİNANSAL RAPORLAMA KAVRAMI VE KDV REFORMLARININ FİNANSAL RAPORLAMA KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Bu kısımda finansal raporlama kavramı ve araçları ile finansal raporlama kalitesi hakkında genel bilgi verilerek KDV reformlarının finansal raporlama kalitesi üzerindeki etkileri ele alınacaktır.

4.1. Finansal Raporlama Kavramı

Finansal raporlama, bir işletmeye ilişkin mali bilgilerin belirli formatlar dahilinde hazırlanarak ilgili kişi ya da kurumların kullanımına sunulması süreci olarak ifade edilebilmektedir.

Finansal raporlamanın amacı ise “*mevcut ve potansiyel yatırımcılar, borç verenler ve kredi veren diğer taraflara işletme hakkında o işletmeye kaynak sağlamaya ilişkin kararlar verirken faydalı olacak finansal bilgiyi sağlamak*” şeklinde açıklanmıştır (Finansal Raporlamaya İlişkin Kavramsal Çerçeve, prg: 1.2). İşletmeler tarafından gerçekleştirilen finansal nitelikteki işlem ve olaylar, finansal raporlar aracılığıyla sunulurken muhasebe usul ve esaslarına uygun bir şekilde hazırlanması gerekir. Çünkü bir finansal bilginin faydalı olması ancak temel ve destekleyici niteliksel özelliklere sahip olması ile mümkün olacaktır. Bu kapsamda finansal bilgilerin ihtiyaca ve gerçeğe uygun sunum gibi temel özelliklerin yanı sıra karşılaştırılabilir, doğrulanabilir, anlaşılabilir ve zamanında sunum gibi destekleyici özelliklere de sahip olması büyük önem arz etmektedir (Finansal Raporlamaya İlişkin Kavramsal Çerçeve, prg: 2.4).

4.2. Finansal Raporlama Araçları

İşletmeler tarafından belirli bir dönemde gerçekleştirilen faaliyetlere ilişkin bilgiler, finansal tablolar aracılığıyla ilgili kişi ya da kurumlara sunulmaktadır. Finansal tablo, “*işletmenin finansal durumunun ve finansal performansının biçimlendirilmiş sunumu*” şeklinde tanımlanmaktadır (TMS 1, prg: 9). Maliye Bakanlığı tarafından yayımlanan ve muhasebe uygulamalarına yön veren 1 Sıra No.lu Muhasebe Sistemi Uygulama Genel Tebliğine (MSUGT) göre bilanço ve gelir tablosu temel mali tablolar arasında sayılırken fon akım tablosu, nakit akım tablosu, kâr dağıtım tablosu, satışların maliyeti tablosu ve özkaynak değişim tablosu ise ek mali tablo olarak sınıflandırılmaktadır (1 Sıra No.lu MSUGT). Türkiye Muhasebe/Finansal Raporlama Standartlarında (TMS/TFRS) ise 1 Sıra No.lu MSUGT’nin aksine finansal tablolar herhangi bir sınıflandırmaya tabi tutulmayarak tüm tabloların eşit önem derecesine sahip olduğu ifade edilmektedir. Buna göre TMS/TFRS’lerde tam bir finansal tablolar setinde finansal durum tablosu, kâr veya zarar ve diğer kapsamlı gelir tablosu, özkaynak değişim tablosu, nakit akış tablosu ve dipnotlar yer almaktadır (TMS 1, prg: 10).

4.3. Finansal Raporlama Kalitesi

Finansal bilgi kullanıcılarının ihtiyaç duyduğu bilgiler finansal tablolar aracılığıyla raporlanmaktadır. Raporlanan bilgilerin ilgili kişi ya da kurumlara fayda sağlayabilmesi ise finansal raporlama kalitesine uygun bir şekilde sunulması ile mümkün olmaktadır. Finansal raporlama kalitesi, farklı boyutları olan ve bu nedenle de iki farklı yaklaşım çerçevesinde tanımlanan bir kavramdır. Kullanıcı ihtiyaçlarına dayalı yaklaşım olan birinci yaklaşımda finansal bilgi kullanıcılarına fayda ön plana çıkarılırken yatırımcıları ve hissedarları korumaya dayalı

yaklaşım olan ikinci yaklaşımda ise işletme performansı ön plana çıkarılmaktadır (Önce ve Çavuş, 2019: 31). Birinci yaklaşımın taraftarlarına göre finansal raporlama kalitesi, finansal tablolarda sunulan bilgilerin finansal bilgi kullanıcılarının ihtiyaçlarına uygun olması şeklinde tanımlanmaktadır (Gücenme Gençoğlu ve Ertan, 2012: 2). İkinci yaklaşımın taraftarlarından Penman (2002)'a göre ise finansal raporlama kalitesi, işletme hissedarlarının ve yatırımcılarının çıkarları ve bu çıkarların adaletli bir şekilde sağlanması olarak tanımlanmaktadır (Karyağdı Güngör ve Koca, 2022: 153). İki farklı yaklaşıma göre yapılan tanımlar değerlendirildiğinde finansal raporlama kalitesinin temel unsurlarının hem finansal bilgi kullanıcıları için hem de yatırımcı ve hissedarlar için tarafsız, şeffaf ve eksiksiz bilgi sunumu olduğu ifade edilebilir.

4.4. Finansal Raporlama Kalitesine Etki Eden Faktörler ve KDV Reformlarının Finansal Raporlama Kalitesine Etkisi

Finansal bilgilerin kaliteli bir şekilde sunumuna etki eden işletme içi ve işletme dışı birçok faktör bulunmaktadır. İşletme dışı faktörler arasında yasal ve politik sistem, finansal piyasaların gelişmişlik düzeyi, vergi sistemi, kültürel ve ekonomik yapı, muhasebe mesleğinin altyapısı ve muhasebe mesleğine verilen önem yer alırken işletme içi faktörler arasında ise işletmenin büyüklüğü ve sermaye yapısı, sahiplik yapısı, denetim yapan firmaların yapısı, yabancı menkul kıymetler borsalarına kote olma ve işletmelerin kurumsal yapısı yer almaktadır (Gücenme Gençoğlu ve Ertan, 2012: 3-18). Finansal raporlama kalitesini etkileyen en önemli faktörlerden birisi olan vergi sistemi kapsamındaki unsurların başında KDV reformları gelmektedir. KDV reformlarının mali şeffaflık, saydamlık ve vergileme, sadelik ve açıklık ilkeleri kapsamında işletmelerin finansal raporlama kalitesine olumlu ve olumsuz etkileri bulunmaktadır. Türkiye'de son yıllarda KDV oranlarındaki değişiklikler, istisnalar ve elektronik fatura/fatura bloke sistemi gibi uygulamalar KOBİ'lerin finansal yapılarını ve dolayısıyla da finansal raporlarını doğrudan etkilemiştir. Bu etkilerin başında oran artışları ve indirimleri, elektronik fatura ve şeffaflık, KDV iadesi ve nakit akışı gelmektedir.

4.4.1. KDV Reformlarının Finansal Raporlama Kalitesi Üzerindeki Olumlu Etkileri

KDV reformlarının, KOBİ'lerin finansal raporlama üzerine sağladığı olumlu etkiler aşağıda temel hatlarıyla açıklanmıştır (Tayfur, 2019: 28-29; Dölen ve diğerleri, 2021: 151-166):

- **Kayıt Dışılığın Azalması:** KDV beyanları ile finansal raporlar arasındaki tutarlılık zorunluluğu, KOBİ'leri daha düzenli muhasebe kaydı tutmaya teşvik ederek kayıt dışı uygulamaların azalmasına ve finansal raporlamanın daha doğru yapılmasına katkı sağlamaktadır.

- **Teknoloji Adaptasyonu:** E-fatura, E-arşiv ve otomatik KDV hesaplama sistemleri gibi uygulamalar sayesinde muhasebe sisteminde standardizasyon sağlanır. Gerek mükelleflerin gerekse Serbest Muhasebeci Mali Müşavirler (SMMM)'in teknolojik uygulamalara adaptasyonu ile birlikte şeffaflık artırılarak hataların azalmasına katkı sağlanır.
- **Vergi Denetimleri ve TFRS'lere Uyum:** Vergi uygulamalarının elektronik ortamlara aktarılması ile birlikte dijital takip sistemi daha etkin bir şekilde kullanılabilmektedir. Artan vergi denetimleri KOBİ'leri TMS/TFRS'lere, Büyük ve Orta Boy İşletmeleri İçin Finansal Raporlama Standartları (BOBİ FRS)'na ve Küçük ve Mikro İşletmeler İçin Finansal Raporlama Standartları (KÜMİ FRS)'na uyum konusunda disipline eder.

4.4.2. KDV Reformlarının Finansal Raporlama Kalitesi Üzerindeki Olumsuz Etkileri

KDV reformlarının, KOBİ'lerin finansal raporlama üzerine sağladığı olumsuz etkiler aşağıda temel hatlarıyla açıklanmıştır (Durak ve Gürel, 2014: 104'ten aktaran Çavuş, 2018: 30-31):

- **Maliyet Artışı:** KOBİ'ler, KDV reformları ile getirilen süreçlere uyum sağlamak amacıyla ilave desteklere (yazılım, danışmanlık vb.) ihtiyaç duyarken bu durum ilave maliyetlere katlanmasını gerektirmektedir. Katlanılan ilave maliyetler de KOBİ'lerin finansal durumunu ve dolayısıyla finansal raporlarını olumsuz etkileyebilir.
- **Karmaşıklık:** KDV mevzuatının sık değişmesi karmaşıklığa yol açarak özellikle küçük KOBİ'lerin hatalı beyanname vermelerine ve dolayısıyla finansal raporların hatalı düzenlenmesine neden olmaktadır.
- **Nakit Akışı Baskısı:** KOBİ'ler tarafından tahsil edilen KDV yükümlülüklerinin erken ödenmesine neden olan düzenlemeler, KOBİ'lerin finansal raporlama kalitesini olumsuz etkilemektedir.
- **KDV Oranlarındaki Artışlar:** KDV oranlarında yaşanan artışlar, verginin daha fazla tahsil edilmesini ve ödenmesini gerektirmektedir. İşletmelerin satın aldığı mal ya da hizmetlere ilişkin KDV oranlarının artışı, vergi yükümlülüklerinin ve maliyetlerin artmasına neden olmaktadır. Bu durum KOBİ'lerin brüt kâr marjında azalışa neden olarak finansal raporlamayı etkilemektedir.
- **KDV İade İşlemleri:** Özellikle ihracat yapan KOBİ'lerin KDV iade süreçlerinin gecikmesi, işletmelerin nakit dengesini bozarken finansal raporların likidite göstergelerini olumsuz etkilemektedir.

- **KDV İstisnaları:** Yapılan düzenlemeler ile KDV istisnasından yararlanan sektörlerin KDV istisnalarının kaldırılması, ilgili sektörlerde faaliyet gösteren işletmelerin maliyetlerini artırırken kârlılık düzeylerini azaltmaktadır.

4.4.3. KDV Reformlarının Olumsuz Etkilerini Azaltmaya Yönelik Öneriler

KDV reformlarının, KOBİ'lerin finansal raporlama üzerine sağladığı olumsuz etkilerin azaltılmasına yönelik öneriler aşağıda temel hatlarıyla açıklanmıştır.

- **Teknoloji Yatırımı:** KOBİ'ler için geliştirilecek otomatik muhasebe yazılımları ve e-fatura sistemleri raporlama süreçlerini kolaylaştırarak finansal raporlama kalitesi artırılabilir.
- **Vergi Planlaması:** KDV istisna ve indirimleri daha planlı bir şekilde yapılarak yapılan değişikliklerden hem KOBİ yetkililerinin hem de SMMM'lerin daha sağlıklı bir şekilde bilgilendirilmesi finansal raporlama sürecini olumlu etkileyebilir.
- **Denetim ve Eğitim Faaliyetleri:** KOBİ yetkililerinin ve KOBİ'lerin danışmanlık hizmeti aldığı SMMM'lerin düzenli denetime tabi tutulması ve belirli zamanlarda eğitim kapsamına alınması finansal raporlama kalitesini artırabilir.

4.5. KDV Reformlarının Finansal Raporlama Üzerine Etkisi: Örnek Uygulama

Çalışmanın bu kısmında KDV reformlarının finansal raporlama kalitesi üzerindeki etkileri örnek bir olay çerçevesinde incelenmiştir.

KDV Reformu Öncesi: KDV reformu öncesinde düzenlemelerin karmaşık bir yapıda olduğu ve KDV oranının %8 olarak uygulandığı varsayılmıştır.

- Brüt Satış Tutarı: 200.000 TL
- Uygulanan KDV Oranı: %8
- Hesaplanan KDV: $200.000 \times 0,08 = 16.000$ TL
- Net Satış Geliri (KDV hariç): 200.000 TL
- Tahsilat Tutarı (KDV dahil): 216.000 TL
- KDV Alacağı (Geç iadedden dolayı 2 ay sonra tahsil edilecek): 16.000 TL
- Nakit Akışı: **200.000 TL** (KDV kısmı bloke şeklinde 2 ay beklemede)

KDV Reformu Sonrası: KDV reformu sonrasında sadeleştirilmiş bir sistemin oluşturulduğu, KDV oranının %10 olarak sabitlendiği ve hızlı iade sisteminin gerçekleştirildiği varsayılmıştır.

- Brüt Satış Tutarı: 200.000 TL
- Uygulanan KDV Oranı: %10
- Hesaplanan KDV: $200.000 \times 0,10 = 20.000$ TL

- Net Satış Geliri (KDV hariç): 200.000 TL
- Tahsilat Tutarı (KDV dahil): 220.000 TL
- KDV Alacağı (e-fatura sistemiyle 10 gün içinde iade): 20.000 TL
- Nakit Akışı: **220.000 TL** (Tam tahsilat + hızlı KDV iadesi)

KDV reformunun öncesindeki durum ile sonrasındaki durumun finansal raporlama üzerinde ortaya çıkardığı etkiler Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1. KDV Reformlarının Finansal Raporlama Üzerindeki Etkisi

	KDV Reformu Öncesi	KDV Reformu Sonrası	KDV Reformunun Etkisi
Net Satış Geliri	200.000 TL	200.000 TL	Değişmez
KDV Alacağı	16.000 TL (Blok)	20.000 TL (Hızlı Tahsilat)	Olumlu
Dönemsel Nakit Akışı	200.000 TL	220.000 TL	Olumlu
Nakit / Banka Hesabı	200.000 TL	220.000 TL	Olumlu
Mali Tabloların Doğruluğu	Gerçekleşme Süresi ve Veri Kalitesi Düşük	Gerçekleşme Süresi ve Veri Kalitesi Yüksek	Olumlu
KDV Sürecinin Takibi	Karmaşık Bir Süreç	Sade Bir Süreç	Olumlu

Kaynak: Örnek uygulamada yer alan bilgilerden faydalanılarak yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 1’de yer alan bilgiler incelendiğinde KDV reformunun süreci sadeleştirilmesi ve hızlandırılması nedeniyle KOBİ’lerin KDV alacaklarında, dönemsel nakit akışlarında, nakit ya da banka hesaplarında, mali tabloların doğruluğunda ve KDV sürecinin takibinde olumlu etkileri olduğu görülmektedir.

SONUÇ VE GENEL DEĞERLENDİRME

KDV vergi reformlarının Finansal tablolar üzerinde hem olumlu etkileri hem de olumsuz etkileri bulunmaktadır. Genel bir değerlendirme yapıldığında KDV vergi reformlarından verginin oranlarına yönelik sadeleştirmeler ile KDV mevzuatının sadeleştirilmesine yönelik reformlar, kayıt dışılığı önlemeye yönelik vergi indirimleri, Finansal raporlama kalitesinin daha şeffaf ve güvenilir hale getireceği için olumlu karşılanırken; KDV iadelerinde olduğu gibi sürekli mevzuat değişikliği ve uygulamadaki değişikliklerden kaynaklı iade süreçlerinin gecikmesi, işletmelerin finansal

likidite düzeyleri hakkında sağlıklı bilgiler oluşmasını önlemekte ve işletme hakkında daha az güvenilir bilgiler elde edilmesine ve adaptasyon sorunlarına bağlı bir takım maliyetlere katlanmalarına sebep olmaktadır.

Çalışmanın uygulama kısmında örnek bir vergi reformunun finansal raporlamaya olan etkilerine yer verilmiştir. Vergi reformuyla birlikte KDV ile ilgili oran artırılmış, daha sade hale getirilmiş ve iade süreci hızlandırılmıştır. Uygulanan KDV reformu neticesinde reform öncesine göre net satış gelirleri değişmezken KDV alacağı, dönemsel nakit akışı, nakit/banka hesabındaki hareketlilik, mali tablonun doğruluğu ve KDV süreçlerinde olumlu etkiler ortaya çıkmıştır.

İşletmelerin daha şeffaf ve hesap verebilir bir finansal tablo hazırlaması için mutlaka vergi reformları ile uyumlu hareket etmeleri gerekmektedir. İyi bir vergi sistemi adalete, etkinliğe ve sadeliğe yönelik olmalı ve mükelleflerin vergiye gönüllü uyumlarını artırıcı olmalıdır. Aksi takdirde vatandaşların vergiden kaçınma, vergi kaçırma gibi eğilimleri sıklaştırmasına bu durum da muhasebe kayıtlarına yansiyarak ortaya çıkan finansal raporların gerçeği yansıtmamasına sebep olmaktadır.

Vergi politika uygulayıcılar bu durumu dikkate alarak hareket ettiklerinde uygulanan vergi politikaları ile vatandaş arasında uyum sağlanmış olacağından daha sağlıklı ve zamanında politika neticeleri almak ve vergi denetiminin etkinliğine de olumlu yansımaları olacaktır.

KAYNAKÇA

- Ağırçelik, A. S. (2023). Katma değer vergisi'nin uyumlaştırılması: Avrupa Birliği ve Türkiye. Uludağ Üniversitesi S.B.E., Maliye A.B.D. Y.lisans Tezi
- Bulutoğlu, K..(1981).Siyasal Süreçte Vergi Reformu”, Vergi Reformları: Vergi Reformları Kongresi Genel Tebliğ ve Yorumları- Kenan Bulutoğlu'nun Sunumu, 21-23 Ocak 1981, İstanbul: İstanbul Ticari ve İktisadi İlimler Akademisi Ekonomi Fakültesi Kamu Maliyesi Enstitüsü Yayın No:3,1981,s.67.
- Çavuş, G. (2018). Finansal raporlama kalitesini etkileyen faktörler ve finansal raporların kalitesinin ölçümüne ilişkin yaklaşımlar: BIST imalat sektöründe bir uygulama (Master's thesis, Anadolu University (Turkey)).
- Dölen, T., Yanık, S. S. ve Ayanoglu, Y. (2021). Covid-19'un ara dönem finansal raporlama üzerindeki etkileri: Havacılık ve ilaç sektörü üzerine bir araştırma. Muhasebe ve Finansman Dergisi, 149-168.
- Durak, M. G. (2010). Türkiye'de Uluslararası Finansal Raporlama Standartları'na geçişin tahakkukların güvenilirliği ve kazançların süregelenliği üzerindeki etkileri: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İmkb) uygulamaları, Doktora Tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Edizdoğan, N., Özker, N., Ferhatoglu, E., Ekici, S. B ve Sena, M.Türk Vergi Sistemi, 3. bs., Bursa, Ekin Yayınevi, 2007.
- Ekici, D. (2011). Türk vergi sisteminde vergi reformları (Master's thesis, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Gencel, U., ve Kuru, E. (2012). Vergi kültürü ve vergi politikaları etkileşimi: Türkiye değerlendirmesi. Yönetim Bilimleri Dergisi, 10(20), 29-60.

- Gerçek, A. (2011). Ücretlerin Vergilendirilmesi ve 6009 Sayılı Kanun’la Bu Konuda yapılan Düzenlemenin Değerlendirilmesi.
- Gücenme Gençoğlu, Ü., & Ertan, Y. (2012). Muhasebe Kalitesini Etkileyen Faktörler ve Türkiye’deki Durum. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (53), 1-24.
- Girgin, A. U. ve Güneş, H. (2024). Bölüm 4, Küresel Vergi Rekabetinden Ticaret ve Vergi Savaşlarına, içinde Uluslararası Ticarete Güçel Sorunlar (ed.Kamacı,A., Güneş,H.), 47-61.
- Güneş, H. ve Arslan, A. (2021). Olağanüstü Dönemlerde Türkiye’de Sıçrama Tezinin Geçerliliği: Ekonometrik Bir Analiz. *Ssd Journal*, 6(23), 230-245.
- Güngör, G. (2017). Türk Vergi Sisteminde Katma Değer Vergisinin Tarihi, Vergi Gelirleri İçerisindeki Yeri ve Reform İhtiyacı. *Vergi Raporu*, (219), 75-87.
- Kamu Gözetimi, Muhasebe ve Denetim Standartları Kurumu Başkanlığı (KGK). Finansal Raporlamaya İlişkin Kavramsal Çerçeve (2018 Sürümü). Erişim: <https://www.kgk.gov.tr>, Erişim Tarihi: 28.04.2025.
- Kamu Gözetimi, Muhasebe ve Denetim Standartları Kurumu Başkanlığı (KGK). TMS 1 Finansal Tabloların Sunuluşu Standardı. Erişim: <https://www.kgk.gov.tr>, Erişim Tarihi: 28.04.2025.
- Karyağdı Güngör, N. ve Koca, N. (2022). Bağımsız Denetim Kalitesi Muhasebe Bilgi Kalitesini Etkiler Mi? Yapılan Çalışmalar Açısından Bir Değerlendirme. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(14), 147-164. Doi: 10.54831/vanyuiibfd.1155675.
- Kumluca, İ.(2003). Vergiye Gönüllü Uyumu Etkileyen Faktörler, *Vergi Sorunları*, 180.91-97.
- Kükrer, S. (1999). Türkiye’de Siyasal Süreçte Vergi Reformuna Genel Bir Bakış. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (2).
- Maliye Bakanlığı Muhasebe Sistemi Uygulama Genel Tebliği. (1992). Tebliğ Sıra No: 1, T.C. Resmî Gazete, Sayı: 21447 (M), Erişim adresi: http://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/21447_1.pdf, Erişim tarihi: 29.04.2025.
- Önce, S., & Çavuş, G. (2019). Finansal Raporlama Kalitesini Etkileyen Faktörler ve Finansal Raporların Kalitesinin Ölçümüne İlişkin Yaklaşımlar. *Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20(1), 30-51.
- Taşkın, Y. (2012). Vergi Psikolojisi ve Vergiye Karşı Mükellef Tepkileri. *Maliye Araştırma Merkezi Konferansları*, (54), 67-90.
- Tayfur, İ. (2019). Türkiye’de Kayıt Dışı Ekonomi ve Kayıt Dışı Ekonomiyi Etkileyen Faktörler (Master's thesis, İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASINDA VERGİ TƏHLÜKƏSİZLİYİNİN TƏMİN
OLUNMASININ ƏSAS İSTİQAMƏTLƏRİ****Tanrıverdi PAŞA**

AR ETN İqtisadiyyat İnstitutunun aparıcı elmi işçisi

ORCID:009-0009-7221-3420**XÜLASƏ**

Vergi təhlükəsizliyi dövlətin fiskal siyasətinin və iqtisadi təhlükəsizliyinin ayrılmaz tərkib hissəsidir. Azərbaycanda beynəlxalq vergi tənzimlənməsinin liberallaşdırılması və uyğunlaşdırılması, iqtisadi təhlükəsizliyin artırılması və sərmayələrin cəlb edilməsi üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Azərbaycan kontekstində vergi təhlükəsizliyinin əsas aspektləri kimi: vergi qanunvericiliyinin şəffaf və hüquqi cəhətdən əsaslandırılmış olması; vergi ödəyicilərinin hüquq və vəzifələrinin balanslaşdırılması; dövlətin fiskal siyasətinin iqtisadi sabillik və inkişafı ilə uzlaşdırılmasını qeyd etmək olar. Vergi təhlükəsizliyi, həmçinin, dövlət gəlirlərinin qorunması və vergi ödəyicilərinin qanuni mənafeyinin müdafiə olunması arasında optimal tarazlığın yaradılmasını nəzərdə tutur. Dövlət, vergi siyasətini formalaşdırarkən nəzərə almalıdır: sabit və proqnozlaşdırıla bilən vergi siyasəti; differensiallaşdırılmış vergi siyasəti; texnologiyaya əsaslanan vergi idarəetməsi; beynəlxalq təcrübədən yararlanma. Vergi təhlükəsizliyi dövlətin maliyyə sabitliyini, iqtisadi böyüməni və vergi ödəyicilərinin hüquqlarının qorunmasını təmin edən konseptual çərçivə olmaqla - dövlətin maliyyə maraqları; biznes maraqları və cəmiyyətin maraqlarının uzlaşdırılmasını nəzərdə tutur. Vergi təhlükəsizliyi anlayışı əsasən üç istiqamətdə: İqtisadi təhlükəsizlik; hüquqi təhlükəsizlik; idarəetmə təhlükəsizliyi aspektində araşdırılır. Kölgə iqtisadiyyatı vergi təhlükəsizliyini təhdid edən əsas faktorlardan biridir. Bunun qarşısını almaq üçün şəffaf vergi sisteminin qurulması, rəqəmsal nəzarət mexanizmlərinin tətbiqi və vergi uçotunun təkmilləşdirilməsi zəruridir. Vergi təhlükəsizliyi səviyyəsinin yüksəldilməsi kölgə iqtisadiyyatının azaldılması ilə birbaşa əlaqədardır. Azərbaycan kimi inkişaf etməkdə olan ölkələrdə kölgə iqtisadiyyatının səbəbləri kimi: vergi yükünün yüksək olması; dövlətin vergi nəzarətində səmərəsizliyi; sahibkarların və vətəndaşların vergi ödəməkdən yayınma motivasiyası; hüquqi və iqtisadi nihilizmi göstərmək olar. Kölgə iqtisadiyyatının ÜDM-də payı ən yüksək: Gürcüstanda (64,9%), Azərbaycan və Ermənistanda təxminən eyni (49,6 və 50,0%); ən aşağı: ABŞ və Çindədir (8,3 və 12,7%). İqtisadiyyata vergi yükü ən yüksək: İsveçdə (49,7,9%), ən aşağı: Azərbaycandır (12,0%). Tax Justice Network jurnalının dərc etdiyi maliyyə gizliliyi indeksi ilə vergi təhlükəsizliyi səviyyəsi arasında əks əlaqə mövcuddur.

Açar sözlər: vergi təhlükəsizliyi, vergi siyasəti, fiskal siyasət, vergi ziddiyyətləri, kölgə iqtisadiyyatı

MAIN DIRECTIONS OF ENSURING TAX SECURITY IN THE AZERBAIJAN REPUBLIC

ABSTRACT

Tax security is an integral part of the fiscal policy and economic security of the state. Liberalization and harmonization of international tax regulation in Azerbaijan is of great importance for increasing economic security and attracting investment. The main aspects of tax security in the context of Azerbaijan are: transparent and legally sound tax legislation; ensuring a balance of rights and obligations of taxpayers; coordinating the fiscal policy of the state with economic stability and development. When forming tax policy, the state must take into account: stable and predictable tax policy; differentiated tax policy; tax administration based on technology; use of international experience. Tax security is a conceptual basis that ensures the financial stability of the state, economic growth and protection of the rights of taxpayers - the financial interests of the state. This involves reconciling the interests of business and the interests of society. The concept of tax security is mainly divided into three areas: economic security; legal security; management security. The shadow economy is one of the main factors threatening tax security. To prevent this from happening, it is necessary to create a transparent tax system, introduce digital control mechanisms, and improve tax accounting. Increasing the level of tax security is directly related to the reduction of the shadow economy. The reasons for the shadow economy in developing countries such as Azerbaijan are: high tax burden; ineffectiveness of state tax control; motivation of entrepreneurs and citizens to evade taxes; legal and economic nihilism. The share of the shadow economy in GDP is highest in Georgia (64.9%), approximately the same in Azerbaijan and Armenia (49.6 and 50.0%); the lowest in the USA and China (8.3 and 12.7%). The highest tax burden on the economy is in Sweden (49.7.9%), the lowest in Azerbaijan (12.0%). There is an inverse relationship between the financial secrecy index published by the Tax Justice Network and the level of tax security.

Keywords: tax security, tax policy, fiscal policy, tax conflicts, shadow economy

Vergi siyasəti və vergi təhlükəsizliyi mexanizminin formalaşmasına təsir edən amillər

Vergi təhlükəsizliyi dövlətin fiskal siyasətinin və iqtisadi təhlükəsizliyinin ayrılmaz tərkib hissəsidir. Qlobal iqtisadi dəyişikliklər və vergi sistemlərinin inkişafı fonunda bu anlayışın daha ətraflı tədqiq edilməsi və onun əsas determinantlarının araşdırılması aktualıq kəsb edir. Vergi

təhlükəsizliyinin formalaşması prosesi müxtəlif amillərin təsiri altında baş verir ki, bunlar həm hüquqi, həm tarixi, həm də sosial aspektlərdə təzahür edir.

Vergi təhlükəsizliyi anlayışının formalaşması prosesinə aşağıdakı amillərdən: birincisi, bu, vergi münasibətlərinin hüquqi tənzimlənməsinin məzmunundan və xarakterindən; ikincisi, bu münasibətlərin mövcud olduğu və inkişaf etdiyi konkret tarixi şəraitdən; üçüncüsü, vətəndaşların vergi məlumatlılığının səviyyəsindən asılıdır. Bu hallar, elmi-nəzəri problemin hərtərəfli nəzərdən keçirilməsini təmin etməklə yanaşı dövlətin, biznesin və cəmiyyətin özünün tələbatı kimi günün obyektiv reallığına çevrilən vergi təhlükəsizliyinin konseptual əsaslarının formalaşdırılması zərurətini əvvəlcədən müəyyən edir.

Vergi təhlükəsizliyi ilk növbədə, vergi münasibətlərinin iştirakçılarının səmərəli və balanslı fəaliyyətini təmin edən bir mexanizm kimi qiymətləndirilir. Bu anlayış təkcə vergi ödəyicilərinin hüquqlarının qorunmasını deyil, həm də vergi sisteminin davamlı inkişafını əhatə edir. Azərbaycan kontekstində vergi təhlükəsizliyinin *əsas aspektləri aşağıdakılardır*:

Vergi qanunvericiliyinin şəffaf və hüquqi cəhətdən əsaslandırılmış olması;

Vergi ödəyicilərinin hüquq və vəzifələrinin balanslaşdırılması;

Dövlətin fiskal siyasətinin iqtisadi sabillik və inkişafı ilə uzlaşdırılması.

Elmi tədqiqatlarda və rəsmi sənədlərdə “vergi təhlükəsizliyi”nin qəti tərifinin hələ müəyyən edilməməsinə baxmayaraq, bu anlayış müxtəlif elmi yanaşmalar çərçivəsində iqtisadçıların, hüquqşünasların, sosioloqların, politoloqların praktik işlərində geniş istifadə olunur və tədqiqatlarda müxtəlif yanaşmalarla şərh edilərək ayrıca nəzəri tədqiqatlarla tamamlanır və fərqli cəhətlərdən izah edilir. Məsələn, Buchanan və Tullock kollektiv qərar qəbul etmə mexanizmlərinin institusional çərçivədə necə qurulmalı olduğunu və bu mexanizmlərin fiskal siyasətə olan təsirlərini izah edir və bu qərarların vergi siyasətinin sabitliyi və şəffaflığı baxımından əhəmiyyətini və iqtisadi nəticələrini ətraflı təhlil edirlər. (Buchanan, 1962)

Digər tərəfdən, Richard A. Musgrave və Peggy B. Musgrave dövlətin gəlir toplama və yenidən bölüşdürmə funksiyalarını fiskal siyasətin əsas komponentləri kimi təqdim edirlər. Onların fikrincə, bu funksiyalar dövlətin iqtisadi sabitliyi təmin etməsində və sosial ədalətin qorunmasında mühüm rol oynadığından, fiskal siyasəti dövlət xərclərinin vergi gəlirləri ilə tarazlandığı bir siyasət kimi təsvir edirlər. Bu yanaşma, dövlətin maliyyə dayanıqlılığını və iqtisadi sabitliyini təmin etmək məqsədilə vergi siyasətinin və dövlət xərclərinin uyğunlaşdırılmasını vurğulayır, vergi təhlükəsizliyinin və fiskal dayanıqlılığın dövlətin maliyyə siyasətində mərkəzi rol oynadığını

göstərir. Vergi təhlükəsizliyi, dövlətin vergi gəlirlərinin sabitliyini və proqnozlaşdırıla bilməsini təmin etməklə, fiskal siyasətin effektivliyini artırır və iqtisadi sabitliyi qoruyur. (Musgrave, 1979; Musgrave, 1996)

Dövlətin vergi siyasəti və onun iqtisadi sistemə təsiri ilə bağlı Tanzi və Zee göstəririlər ki, qeyri-sabit vergi siyasəti və yüksək nominal vergi dərəcələri və vergi yükləri kölgə iqtisadiyyatının genişlənməsinə səbəb olur. Bu isə həm dövlət gəlirlərinin azalması, həm də ümumi iqtisadi təhlükəsizliyin zəifləməsi üçün risk yaradır. (Tanzi, 2000)

Vergi təhlükəsizliyi - dövlətin, biznesin və cəmiyyətin vergi maraqlarını birləşdirən kompleks bir sistem, bu maraqları daxili və xarici təhlükələrdən qorunmasını təmin etmək qabiliyyəti kimi başa düşülməlidir. Bu sistemin effektiv işləməsi üçün normativ-hüquqi bazanın gücləndirilməsi, şəffaflığın artırılması və beynəlxalq təcrübənin tətbiqi mühüm rol oynayır. Vergi təhlükəsizliyi anlayışının elmi dövrüyyəyə daxil edilməsi onun sistemli inkişafına və tətbiqinə geniş imkanlar yaradır. Bu konsepsiya yalnız fiskal siyasətlə məhdudlaşmır, eyni zamanda iqtisadi və hüquqi stabilliyi qorumaqla milli təhlükəsizliklə birbaşa əlaqəlidir.

Vergi təhlükəsizliyi strukturunun bütün elementləri dövlətin, biznesin və cəmiyyətin vergi maraqları, milli və beynəlxalq vergi sistemləri, vergi hüquqları və vergi öhdəlikləri ilə dialektik birləşməsini təmin etməlidir. Bu yanaşma, vergi təhlükəsizliyi strukturunun bütün elementlərinin vahid bir sistem kimi işləməsini təmin edir. Bütün bunlar konseptual-kateqorik aparatın genişlənməsini və təkmilləşməsini stimullaşdıran və müxtəlif elmi konsepsiyaların formalaşmasını təmin edən müxtəlif elm sahələrinin fəal qarşılıqlı nüfuz prosesləri ilə bağlıdır.

Vergi təhlükəsizliyi iqtisadi təhlükəsizliyin mühüm komponentlərindən biridir və aşağıdakı *əsas ünsürlərdən* ibarətdir:

Dövlətin vergi təhlükəsizliyi - dövlətin maliyyə resurslarının sabitliyini qorumaq və vergi daxilolmalarının dayanıqlığının təmin edilməsi.

Cəmiyyətin vergi təhlükəsizliyi - vergi yükünün ədalətli bölüşdürülməsi və vergidən yayınma hallarının qarşısının alınması üçün hüquqi çərçivələrin tətbiqini əhatə etməsi.

Vergi yükü və onun bölgüsü - fiziki və hüquqi şəxslərə tətbiq olunan vergi yükünün ədalətli və optimal şəkildə tənzimlənməsi.

İqtisadi mühit - xarici və daxili amillərin vergi sistemə təsiri, vergi siyasətinin dəyişkənliyi və uyğunlaşma qabiliyyəti.

Biznesin vergi təhlükəsizliyi - şəffaf və ədalətli vergi siyasəti əsasında biznesin davamlı fəaliyyətinin qorunmasına yönəlməsi.

Normativ-hüquqi baza - vergi qanunvericiliyi, normativ aktlar və onların tətbiq mexanizmləri.

İnzibati nəzarət - vergi orqanlarının fəaliyyəti, vergi nəzarəti və monitorinq prosesləri.

Vergi təhlükəsizliyini sistemli bir hadisə kimi başa düşmək və onun təmin edilməsi metodlarını təhlil etmək üçün vergi sahəsində mövcud problemlərin həllinə ənənəvi yanaşmaları yenidən nəzərdən keçirmək, vergi sisteminin özünün fəaliyyətinin səmərəliliyini nəzərə alaraq, həm də onun bütün elementlərinin təhlükəsiz mövcudluğunu təmin edən iqtisadi təhlükəsizlik, vergi təhlükəsizliyini müasir strategiyanın ayrıca kompleks istiqaməti kimi əsaslandırmaq və ayırmaq lazımdır.

Vergi təhlükəsizliyi, dövlətin vergi sisteminin səmərəliliyini və dayanıqlığını təmin etmək məqsədilə həyata keçirilən tədbirlər toplusudur. Vergi təhlükəsizliyi müasir dövrdə dövlətin iqtisadi siyasətinin vacib tərkib hissəsi kimi qəbul edilir. (Əliyev, 2022). Vergi təhlükəsizliyi anlayışı bir çox elmi və praktiki yanaşmaların kəsişdiyi sahə olmaqla, iqtisadi təhlükəsizlik və dövlət idarəetmə sisteminin effektivliyinə birbaşa təsir edir. Sabit və proqnozlaşdırıla bilən vergi siyasəti milli iqtisadi təhlükəsizliyin mühüm komponentlərindən biridir və dövlətin fiskal dayanıqlılığını təmin edir. Dövlətin fiskal siyasəti, vergi nəzarəti və vergi rejimlərinin sabitliyi vergi təhlükəsizliyinin formalaşmasında əsas amillərdən biridir. (Məmmədov, 2022). Bu sahədə mövcud problemlərin həlli üçün ənənəvi yanaşmaların təhlili və müasir strategiyaların inkişafı vacibdir.

Vergi təhlükəsizliyinin əsas məqsədlərindən biri cəmiyyətdə ədalətli vergi sisteminin qurulmasına şərait yaratmaqdır. Ədalətli vergi sistemi gəlirlərin ədalətli bölüşdürülməsinə, sosial bərabərliyə və dövlətin iqtisadi siyasətinin legitimliyinə töhfə verir. (Atkinson, 2015)

Ədalətli vergi sisteminin formalaşmasında əsas amillər:

Vergi yüklərinin gəlir səviyyəsinə uyğun bölüşdürülməsi;

Vergi sistemində şəffaflığın artırılması;

Vergidən yayınma hallarının qarşısının alınması üçün effektiv nəzarət mexanizmlərinin tətbiqi.

Müasir tarix və dövlətin vergitutma sahəsində fəal qanunvericilik fəaliyyəti kontekstində vergi təhlükəsizliyi prinsipləri iqtisadiyyatın tənzimlənməsinin müasir iqtisadi və hüquqi mexanizmlərində öz ifadəsini tapır. Onlar cəmiyyətdə iqtisadi və sosial-siyasi münasibətləri, vergi təhlükəsizliyinin institusional və infrastruktur komponentlərini, hüquq və hakimiyyət arasındakı

real münasibəti, vergi tənzimlənməsində cəmiyyətdə ədalətli vergi sisteminin formalaşmasına imkan verən məcburiyyət və inandırma metodlarını səciyyələndirir,

Vergi təhlükəsizliyinin təmin olunması təkcə iqtisadiyyatın dayanıqlığını deyil, həm də milli təhlükəsizliyin gücləndirilməsini təmin edir. Buna görə də, dövlət, biznes və vətəndaşlar arasında integrasiya olunmuş yanaşma zəruridir. Vergi təhlükəsizliyi, dövlətin fiskal siyasətinin səmərəliliyini təmin etməklə yanaşı, vətəndaşların və sahibkarların qanuni maraqlarının qorunmasına xidmət edir.

Vergi münasibətlərinin dövlət tərəfindən tənzimlənməsi təkcə fiskal məqsədlərə xidmət etməməli, həm də iqtisadi təhlükəsizliyin təmin olunmasına yönəlməlidir. Vergi yükünün biznes mühitinə və iqtisadi inkişafa təsiri nəzərə alınmalı, sahibkarlıq fəaliyyətini təşviq edən və iqtisadi cinayətkarlığın qarşısını alan vergi siyasəti formalaşdırılmalıdır. Azərbaycan iqtisadiyyatında vergi sisteminin spesifik xüsusiyyətləri nəzərə alınaraq, müasir dövrdə iqtisadi təhlükəsizliyi gücləndirən konseptual və strateji yanaşmaların hazırlanması vacibdir.

Müasir Azərbaycan şəraitində vergi təhlükəsizliyinin əsas prioritetləri

Vergi təhlükəsizliyi dövlətin iqtisadi siyasətinin mühüm komponentlərindən biridir. Müasir Azərbaycan şəraitində bu təhlükəsizliyin təmin olunması cəmiyyətin rifahının qorunması, biznes mühitinin şəffaflaşdırılması və iqtisadi cinayətlərin qarşısının alınması üçün əsas şərtlərdən biridir. Vergi hüquqi şüurunun inkişaf səviyyəsi vergi öhdəliklərinin yerinə yetirilməsi və dövlət-biznes münasibətlərinin sağlamlaşması üçün mühüm rol oynayır.

Müasir Azərbaycan şəraitində vergi təhlükəsizliyinin əsas prioriteti, cəmiyyətin dekriminallaşdırılmasına, milli rifahın qorunmasına, və strateji məkanda sivil iqtisadi münasibətlərin qurulması, rəqabətli bazar münasibətləri şəraitində vergi hüquqi şüurunun müasirləşdirilməsidir. Vergi hüquqi şüurunun yetkinlik dərəcəsi müasir şəraitdə dövlətin, biznesin və cəmiyyətin iqtisadi və vergi təhlükəsizliyi səviyyəsini artırmaq üçün əsas amillərdən biridir.

1. Cəmiyyətin dekriminallaşdırılması və kölgə iqtisadiyyatının azaldılması

Vergi təhlükəsizliyi yalnız iqtisadi amillərlə deyil, həm də hüquqi və sosial faktorlarla bağlıdır.

Dekriminallaşdırma və kölgə iqtisadiyyatının azaldılması üçün:

Vergi orqanlarının şəffaflığı və hesabatlılığı artırılmalıdır;

Vergi inzibatçılığında rəqəmsal texnologiyaların tətbiqi genişləndirilməlidir;

Biznes subyektləri üçün vergi güzəştləri və stimullaşdırıcı tədbirlər həyata keçirilməlidir.

2. Milli rifahın qorunması

Vergi siyasətinin düzgün tənzimlənməsi əhalinin sosial rifah səviyyəsinə birbaşa təsir göstərir.

Müasir vergi sistemində əsas məqsəd milli rifahın artırılması üçün:

Ədalətli və differensiallaşdırılmış vergi yükü tətbiq olunmalıdır;

Dövlət büdcəsinin vergi gəlirləri hesabına dayanıqlılığı təmin edilməlidir;

İqtisadiyyatın qeyri-neft sektorunun inkişafı üçün vergi stimulları yaradılmalıdır.

3. Strateji məkanda sivil iqtisadi münasibətlərin qurulması

Azərbaycanda vergi münasibətləri hüquqi və institusional əsaslara söykənməli və beynəlxalq standartlara uyğun qurulmalıdır:

OECD-nin vergi şəffaflığı standartlarına inteqrasiya vacibdir;

Beynəlxalq vergi sazişlərinin tətbiqi ilə ikili vergitutmanın qarşısı alınmalıdır;

Vergi inzibatchılığında beynəlxalq təcrübə nəzərə alınmalıdır.

4. Vergi hüquqi şüurunun müasirləşdirilməsi

Vergi ödəyicilərinin vergi sisteminə etimadı və könüllü ödəniş səviyyəsi onların hüquqi şüurunun yetkinlik dərəcəsindən asılıdır. *Bunun üçün:*

Vergi sahəsində maarifləndirmə tədbirləri genişləndirilməlidir;

Təhsil sistemində vergi mədəniyyəti və hüquq bilikləri artırılmalıdır;

Elektron vergi xidmətlərinin tətbiqi ilə prosedurlar asanlaşdırılmalıdır.

Vergi təhlükəsizliyinin gücləndirilməsi iqtisadi inkişafın və sosial rifahın təmin olunması üçün əsas amillərdən biridir. Azərbaycanın müasir iqtisadi şəraitində vergi inzibatchılığının təkmilləşdirilməsi, vergi ödəyicilərinin hüquqi şüurunun artırılması və beynəlxalq təcrübəyə inteqrasiya bu sahədə uğurlu nəticələr əldə etməyə kömək edəcəkdir.

Bunun üçün aşağıdakı strategiyalar həyata keçirilməlidir:

Vergi sistemində şəffaflığın artırılması - Rəqəmsal texnologiyaların tətbiqi ilə kölgə iqtisadiyyatının azaldılması.

Vergi güzəştlərinin və stimullaşdırıcı tədbirlərin təkmilləşdirilməsi - Sahibkarlıq mühitinin inkişafı və iqtisadi fəallığın artırılması məqsədilə vergi yükünün optimallaşdırılması.

Vergi intizamının artırılması - Vergidən yayınma hallarının aşkarlanması və qarşısının alınması üçün inzibatchılıq tədbirlərinin gücləndirilməsi.

Vergi orqanlarının institusional inkişafı - Beynəlxalq təcrübəyə uyğun olaraq vergi idarəetmə sistemlərinin modernləşdirilməsi.

Vergi münasibətlərinin neqativ təzahürləri və onların qarşısının alınması

İstənilən ölkənin vergi sistemi müəyyən ziddiyyətlərdən qarantıya olunmamışdır və bu özünü əsasən üç istiqamətdə göstərir:

Dövlət və vergi ödəyiciləri arasında maraqların toqquşması: Dövlət daha çox vergi yığmağa çalışarkən, sahibkarlar və fərdi vergi ödəyicilər vergi yükünü minimuma endirmək istəyirlər.

Daxili və xarici investorlar arasında fərqli yanaşmalar: Yerli müəssisələr bəzi hallarda, xarici investorlarla eyni hüquqlara malik olmur və bu, kapital qoyuluşunda qeyri-müəyyənlik yaradır.

İqtisadi inkişaf və sosial ədalət arasında tarazlıq: Yüksək vergilər sosial rifahın maliyyələşdirilməsi üçün vacib olsa da, onlar sahibkarlıq təşəbbüslərinin azalmasına və işsizliyin artmasına səbəb ola bilər.

Vergi təhlükəsizliyi bir sıra daxili və xarici təhdidlərlə bağlıdır:

Daxili amillər: dövlətin vergi siyasəti;

iqtisadi inkişaf tempi;

vergi daxilolmalarının büdcədəki payı;

biznes mühiti;

kölgə iqtisadiyyatının genişlənməsi;

vergi intizamının zəif olması, korrupsiya hallarının artması.

Xarici amillər: rəqəmsal iqtisadiyyatın vergi bazasına təsiri və yeni fiskal tənzimləmə çağırışları; (IMF, 2022).

iqtisadiyyatın qloballaşması və global iqtisadi böhranlar; (World Bank, 2021)

fiskal siyasətdə beynəlxalq təcrübə və inteqrasiya prosesləri;

qlobal vergi rəqabəti və offşor zonalara kapital axını;

transsərhəd vergi qaçaqçılığı. (Zucman, 2015).

Vergi sferasında ziddiyyətlər və maraqların toqquşması müasir iqtisadi təhlükəsizliyin strategiyasının ayrıca institusional istiqaməti kimi bağlı vergi təhlükəsizliyi konsepsiyasının formalaşdırılmasını obyektiv zərurətə çevirmişdir və bu həm də mövcud qanunlarla bağlıdır. Vergilər və vergi sistemi təkcə dövlətin resurs amili və sosial-iqtisadi proseslərə təsir vasitəsi kimi deyil, həm də müasir mərhələdə iqtisadi təhlükəsizliyə real təhdid kimi qiymətləndirilməlidir.

Vergi sisteminin səmərəsizliyi aşağıdakı *neqativ hallarla* müşayiət oluna bilər:

Vergidən yayınma və kölgə iqtisadiyyatının artması - Qanunsuz fəaliyyətlər dövlət gəlirlərini azaldır və qeyri-bərabər rəqabət mühiti yaradır.

Büdcə vəsaitlərinin səmərəsiz xərclənməsi - Dövlət gəlirlərinin qeyri-effektiv idarə olunması korrupsiya risklərini artırır.

İnvestisiya mühitinin zəifləməsi - Yüksək vergi yükü və qeyri-müəyyən qanunvericilik xarici və yerli investorları çəkindirə bilər.

Bu problemlərin həlli üçün aşağıdakı tədbirlərin həyata keçirilməsi təklif olunur:

vergi güzəştləri və biznes üçün daha proqnozlaşdırıla bilən hüquqi mühitin yaradılması;

vergi yükünün optimallaşdırılması və sahibkarların vergitutma sistemində daha çox etimadının formalaşdırılması;

vergi siyasətində şəffaflığın artırılması və rəqəmsal texnologiyaların tətbiqi;

beynəlxalq təcrübənin öyrənilməsi və milli vergi siyasətinə uyğunlaşdırılması;

vergi inzibatchılığının beynəlxalq vergi standartlarına uyğunluğun təmin edilməsi;

ikiqat vergitutmanın qarşısının alınması üçün beynəlxalq müqavilələrin effektiv tətbiqi.

Vergi sferasında ziddiyyətlər və maraqların toqquşması müasir iqtisadi təhlükəsizliyin strategiyasının ayrıca institusional istiqaməti kimi bağlı vergi təhlükəsizliyi konsepsiyasının formalaşdırılmasını obyektiv zərurətə çevirmişdir və bu həm də mövcud qanunlarla bağlıdır. Vergilər və vergi sistemi təkcə dövlətin resurs amili və sosial-iqtisadi proseslərə təsir vasitəsi kimi deyil, həm də müasir mərhələdə iqtisadi təhlükəsizliyə real təhdid kimi qiymətləndirilməlidir.

Vergi təhlükəsizliyinin gücləndirilməsi üçün aşağıdakı addımlar təklif olunur:

Vergi qanunvericiliyinin sabitliyinin təmin edilməsi - tez-tez dəyişikliklər vergi ödəyicilərində qeyri-müəyyənlik yaradır.

Şəffaf vergi inzibatchılığının gücləndirilməsi - vergi ödəyicilərinin hüquqlarının qorunması üçün rəqəmsal texnologiyaların tətbiqi artırılmalıdır.

İctimai nəzarətin genişləndirilməsi - vətəndaş cəmiyyətinin vergi siyasətinin formalaşmasında daha aktiv iştirakı təmin edilməlidir.

Vergi təhlükəsizliyi sisteminin tənzimləyici funksiyası və iqtisadi təsirləri

İqtisadi tənəzzül dövrlərində vergi yükünün optimallaşdırılması dövlətin əsas iqtisadi tənzimləmə vasitələrindən biri hesab olunur. Belə şəraitdə vergi təhlükəsizliyinin tənzimləyici funksiyası aşağıdakı istiqamətlərdə həyata keçirilir:

Vergi yükünün azaldılması - Sahibkarlıq subyektlərinin fəaliyyətinin stimullaşdırılması üçün bir sıra vergi güzəştləri tətbiq edilir. Məsələn, gəlir və mənfəət vergilərinin müvəqqəti azaldılması və

ya gecikdirilməsi, investisiya təşviq mexanizmləri və subsidiyalar vergi ödəyicilərinə iqtisadi çətinliklərin öhdəsindən gəlmək üçün əlavə resurslar yaradır.

İqtisadi və vergi münasibətlərinin dekriminallaşdırılması - Vergi inzibatçılığının yumşaldılması, vergi qanunvericiliyinin sahibkarlar üçün daha şəffaf və əlçatan edilməsi vergi intizamını artırır və kölgə iqtisadiyyatının payını azaldır.

Fiskal ekspansiyanın həyata keçirilməsi - Dövlət xərclərinin artırılması yolu ilə iqtisadi canlanmanın təmin olunması məqsədilə strateji sektorlar üçün vergi imtiyazları və dövlət sifarişlərinin genişləndirilməsi həyata keçirilir.

Bu yanaşmaların tətbiqi nəticəsində iqtisadi aktivliyin artması və biznes mühitinin yaxşılaşdırılması mümkündür.

İqtisadi artımın sürətlənməsi və inflyasiyanın yüksəlməsi şəraitində vergi təhlükəsizliyinin funksiyası daha çox iqtisadi sabitliyin qorunmasına yönəlir. Bu kontekstdə tətbiq olunan əsas tədbirlər aşağıdakılardır:

Vergi dərəcələrinin artırılması - dövlət büdcəsinə daxilolmaların artırılması və yüksək inflyasiya şəraitində tələb-təklif balansının tənzimlənməsi məqsədilə vergi yükü artırıla bilər.

Məcburetmə tədbirlərinin sərtləşdirilməsi - vergi qaçaqmalçılığı və digər iqtisadi pozuntuların qarşısını almaq üçün dövlət nəzarət mexanizmləri gücləndirilir.

Fiskal məhdudiyyətlərin tətbiqi - sahibkarların iqtisadi fəaliyyətini tənzimləmək üçün bəzi sektorlarda vergitutmanın sərtləşdirilməsi, ekoloji və sosial məsuliyyət vergilərinin artırılması kimi tədbirlər həyata keçirilə bilər.

Bu siyasətlərin əsas məqsədi iqtisadiyyatın həddən artıq qızmasının və inflyasiya risklərinin qarşısını almaqdır.

Vergi təhlükəsizliyini təmin etmək üçün müxtəlif tənzimləyici stimullardan istifadə olunur. Bu stimullar aşağıdakılardır:

Vergi güzəştləri və azadolmalar - xüsusi sektorlara və ya sosial əhəmiyyətli fəaliyyət sahələrinə yönəlmiş güzəştlər tətbiq edilir.

Vergi krediti və subsidiya mexanizmləri - sahibkarlıq subyektlərinin maliyyə yükünü azaltmaq üçün müəyyən xərclərə görə vergi kreditləri və ya dövlət subsidiyaları təmin edilir.

Vergi ödəmələrinin mərhələli şəkildə aparılması - böhran dövrlərində sahibkarların vergi öhdəliklərini tədricən yerinə yetirmələrinə imkan yaradılır.

Bu tənzimləyici alətlər vasitəsilə vergi təhlükəsizliyi sisteminin effektivliyi artırılır və iqtisadi subyektlərin dövlətlə qarşılıqlı münasibətləri balanslaşdırılmış şəkildə tənzimlənir.

Vergi təhlükəsizliyi sisteminin tənzimləyici funksiyası iqtisadi inkişafın müxtəlif mərhələlərində dövlətin fiskal siyasətini tarazlaşdırmaq və iqtisadi subyektlərin fəaliyyətini optimallaşdırmaq üçün vacib rol oynayır. İqtisadi tənəzzül dövrlərində vergi yükünün azaldılması və güzəştlərin tətbiqi sahibkarlığın inkişafına dəstək olur, iqtisadi artım və inflyasiya dövrlərində isə vergi siyasətinin sərtləşdirilməsi makroiqtisadi sabitliyin qorunmasına xidmət edir. Bu baxımdan, vergi təhlükəsizliyinin effektiv idarə olunması dövlətin iqtisadi siyasətinin əsas elementlərindən biri kimi qəbul edilməlidir.

Vergi təhlükəsizliyi və kölgə iqtisadiyyatına qarşı mübarizə

Kölgə iqtisadiyyatı vergi təhlükəsizliyini təhdid edən əsas faktorlardan biridir. Bunun qarşısını almaq üçün şəffaf vergi sisteminin qurulması, rəqəmsal nəzarət mexanizmlərinin tətbiqi və vergi uçotunun təkmilləşdirilməsi zəruridir. (Səfərov, 2023) Vergi təhlükəsizliyi səviyyəsinin yüksəldilməsi kölgə iqtisadiyyatının azaldılması ilə birbaşa əlaqəlidir. Azərbaycan kimi inkişaf etməkdə olan ölkələrdə kölgə iqtisadiyyatı iqtisadi sistemin şəffaflığını və sosial rifahı təhlükəyə atır.

Kölgə iqtisadiyyatının səbəbləri:

Vergi yükünün yüksək olması;

Dövlətin vergi nəzarətində səmərəsizliyi;

Sahibkarların və vətəndaşların vergi ödəməkdən yayınma motivasiyası;

Hüquqi və iqtisadi nihilizm.

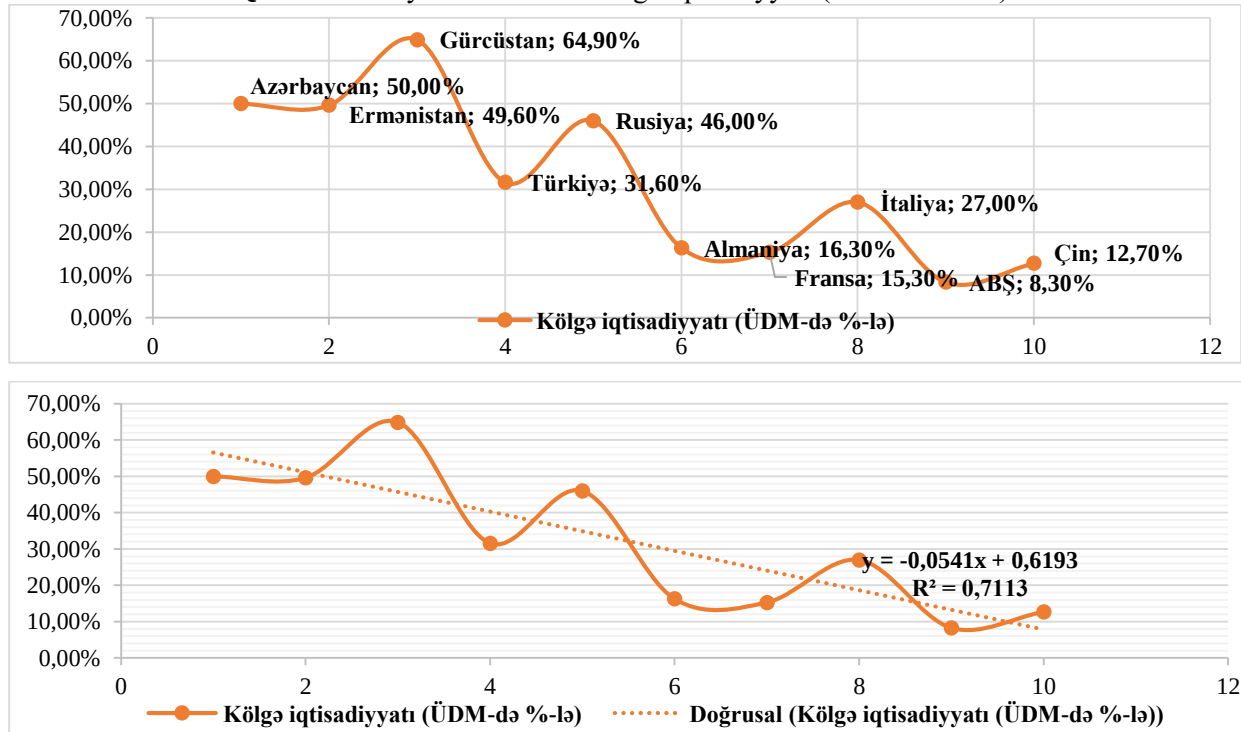
Kölgə iqtisadiyyatı, yəni qeyri-rəsmi və ya qeyri-leqal iqtisadi fəaliyyətlər, ölkələrin ümumi daxili məhsulunda (ÜDM) əhəmiyyətli paya sahib ola bilər. Aşağıdakı cədvəldə bəzi ölkələr üzrə kölgə iqtisadiyyatının ÜDM-dəki payı faizlə göstərilmişdir: (Medina, 2018)

Cədvəl 1. Bəzi dünya ölkələri üzrə kölgə iqtisadiyyatı (ÜDM-də %-lə)

Ölkə	Kölgə iqtisadiyyatı (ÜDM-də %-lə)
Azərbaycan	50,0%
Ermənistan	49,6%
Gürcüstan	64,9%
Türkiyə	31,6%
Rusiya	46,0%
Almaniya	16,3%
Fransa	15,3%

İtaliya	27,0%
ABŞ	8,3%
Çin	12,7%

Qrafik 1. Dünya ölkələri üzrə kölgə iqtisadiyyatı (ÜDM-də %-lə)



Cədvəl 1 və Qrafiklərdən göründüyü kimi kölgə iqtisadiyyatının ÜDM-də payı ən yüksək: Gürcüstanda (64,9%), Azərbaycan və Ermənistanda təxminən eyni (49,6 və 50,0%); ən aşağı: ABŞ və Çindədir (8,3 və 12,7%). Dünya ölkələrində vergi yükünün səviyyəsi, yəni vergi daxilolmalarının Ümumi Daxili Məhsulda (ÜDM) payı, ölkədən ölkəyə dəyişir.

Vergi təhlükəsizliyi üzrə islahatlar və çıxış yolları:

Səmərəli vergi güzəştləri və stimullaşdırıcı tədbirlər;

Elektron vergi inzibatçılığının inkişaf etdirilməsi;

Vergi ödəyicilərinin maarifləndirilməsi və məsuliyyətinin artırılması;

Antikorrupsiya tədbirlərinin gücləndirilməsi

Bu islahatlar vergi təhlükəsizliyini gücləndirə və iqtisadi şəffaflığı artırma bilər.

Azərbaycan Respublikasında son illərdə həyata keçirilən vergi siyasətində kölgə iqtisadiyyatının azaldılması və sahibkarlıq mühitinin yaxşılaşdırılması istiqamətində mühüm addımlar atılmışdır.

Dövlət Vergi Xidməti tərəfindən həyata keçirilən rəqəmsal transformasiya və şəffaflıq təşəbbüsləri,

o cümlədən nağdsız ödənişlərin genişləndirilməsi və elektron hökumət xidmətlərinin inkişafı, vergi təhlükəsizliyinin artırılmasına yönəlmiş mühüm nəticələndir.

Vergi təhlükəsizliyi siyasətinin effektiv tətbiqi Azərbaycan vətəndaşlarının sosial təminat vəziyyətinin sabitləşdirilməsində və yaxşılaşdırılmasında əhəmiyyətli rol oynayır. Vergi gəlirlərinin artırılması təhsil, səhiyyə və sosial rifah proqramlarının maliyyələşdirilməsinə imkan yaradır.

NƏTİCƏ

Vergi təhlükəsizliyi dövlətin fiskal siyasətinin və iqtisadi təhlükəsizliyinin ayrılmaz tərkib hissəsidir. Vergi təhlükəsizliyi ilk növbədə, vergi münasibətlərinin iştirakçıların səmərəli və balanslı fəaliyyətini təmin edən bir mexanizm kimi qiymətləndirilir. Vergi təhlükəsizliyi, dövlətin vergi gəlirlərinin sabitliyini və proqnozlaşdırıla bilməsini təmin etməklə, fiskal siyasətin effektivliyini artırır və iqtisadi sabitliyi qoruyur.

Vergi təhlükəsizliyi strukturunun bütün elementləri dövlətin, biznesin və cəmiyyətin vergi maraqları, milli və beynəlxalq vergi sistemləri, vergi hüquqları və vergi öhdəlikləri ilə dialektik birləşməsinə təmin etməlidir. Vergi təhlükəsizliyinin təmin olunması təkcə iqtisadiyyatın dayanıqlığını deyil, həm də milli təhlükəsizliyin gücləndirilməsini təmin edir. Vergi yükünün biznes mühitinə və iqtisadi inkişafa təsiri nəzərə alınmalı, sahibkarlıq fəaliyyətini təşviq edən və iqtisadi cinayətkarlığın qarşısını alan vergi siyasəti formalaşdırılmalıdır. Azərbaycan iqtisadiyyatında vergi sisteminin spesifik xüsusiyyətləri nəzərə alınaraq, müasir dövrdə iqtisadi təhlükəsizliyi gücləndirən konseptual və strateji yanaşmaların hazırlanması vacibdir.

Müasir Azərbaycan şəraitində vergi təhlükəsizliyinin əsas prioriteti, cəmiyyətin dekriminallaşdırılmasına, milli rifahın qorunmasına, və strateji məkanda sivil iqtisadi münasibətlərin qurulması, rəqabətli bazar münasibətləri şəraitində vergi hüquqi şüurunun müasirləşdirilməsidir. Azərbaycanda vergi münasibətləri hüquqi və institusional əsaslara söykənməli və beynəlxalq standartlara uyğun qurulmalıdır. Vergilər və vergi sistemi təkcə dövlətin resurs amili və sosial-iqtisadi proseslərə təsir vasitəsi kimi deyil, həm də müasir mərhələdə iqtisadi təhlükəsizliyə real təhdid kimi qiymətləndirilməlidir.

Vergi təhlükəsizliyi sisteminin tənzimləyici funksiyası iqtisadi inkişafın müxtəlif mərhələlərində dövlətin fiskal siyasətini tarazlaşdırmaq və iqtisadi subyektlərin fəaliyyətini optimallaşdırmaq üçün vacib rol oynayır. İqtisadi tənəzzül dövrlərində vergi yükünün azaldılması və güzəştlərin tətbiqi sahibkarlığın inkişafına dəstək olur, iqtisadi artım və inflyasiya dövrlərində isə vergi siyasətinin

sərtləşdirilməsi makroiqtisadi sabitliyin qorunmasına xidmət edir. Bu baxımdan, vergi təhlükəsizliyinin effektiv idarə olunması dövlətin iqtisadi siyasətinin əsas elementlərindən biri kimi qəbul edilməlidir.

Vergi təhlükəsizliyi səviyyəsinin yüksəldilməsi kölgə iqtisadiyyatının azaldılması ilə birbaşa əlaqəlidir. Azərbaycan kimi inkişaf etməkdə olan ölkələrdə kölgə iqtisadiyyatı iqtisadi sistemin şəffaflığını və sosial rifahı təhlükəyə atır. Azərbaycan Respublikasında son illərdə həyata keçirilən vergi siyasətində kölgə iqtisadiyyatının azaldılması və sahibkarlıq mühitinin yaxşılaşdırılması istiqamətində mühüm addımlar atılmışdır. Dövlət Vergi Xidməti tərəfindən həyata keçirilən rəqəmsal transformasiya və şəffaflıq təşəbbüsləri, o cümlədən nağdsız ödənişlərin genişləndirilməsi və elektron hökumət xidmətlərinin inkişafı, vergi təhlükəsizliyinin artırılmasına yönəlmiş mühüm nəticələndir.

QAYNAQLAR:

- Atkinson, A. B. (2015). *Inequality: What Can Be Done?* Harvard University Press. s. 303.
<https://www.hup.harvard.edu/books/9780674504769>
- Buchanan, J. M., & Tullock, G. (1962). *The Calculus of Consent: Logical Foundations of Constitutional Democracy*. University of Michigan Press. <https://www.press.umich.edu/119457>
- Əliyev, E. (2022). Vergi təhlükəsizliyinin nəzəri və praktiki əsasları. Bakı: İqtisad Universiteti Nəşriyyatı, s. 45-47. <https://unec.edu.az/application/uploads/2022/10/Vergi-tehluksesizliyi.pdf>
- IMF (2022). *Taxing the Digital Economy: New Challenges and Solutions*. International Monetary Fund. P.47. <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2020/05/29/Tec-h-tonic-Shifts-Taxing-the-Digital-Economy-49363>
- Medina, L., & Schneider, F. (2018). *Shadow Economies Around the World: What Did We Learn Over the Last 20 Years?* IMF Working Paper WP/18/17, s. 5.
<https://www.sciarp.org/reference/referencespapers?referenceid=2438644>
- Məmmədov, R. (2022). İqtisadi təhlükəsizlik və vergi siyasəti: çağırışlar və perspektivlər. Bakı: İqtisadiyyat Nəşriyyatı. Səh. 112. <https://economicpolicy.az/journal/2022-2/vergi-tehluksesizliyi>
- Musgrave, R.A. and Musgrave, P.B. (1979) *Public Finance in Theory and Practice*. 2nd Edition, McGraw-Hill Kogakusha Ltd., Tokyo.
https://www.sciarp.org/reference/referencespapers?referenceid=1490733&utm_source=chatgpt.com;
- Richard A. Musgrave (1996) *The role of the state in fiscal theory*. V. 3, pages. 247–258.
https://link.springer.com/article/10.1007/BF00418943?utm_source=chatgpt.com
- Səfərov, C. (2023). Kölgə iqtisadiyyatı və vergi siyasəti Bakı: Milli Araşdırmalar İnstitutu. s. 45.
<http://milliarastirmalar.az/uploads/kolge-vergi2023.pdf>
- Tanzi, V., & Zee, H. H. (2000). *Tax Policy for Emerging Markets: Developing Countries*. IMF Working Paper WP/00/35, International Monetary Fund. P. 9-10.
<https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2000/wp0035.pdf>
- World Bank (2021). *Global Economic Prospects 2021: Taxation and Growth in Post-Pandemic Recovery*. P.120. <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/355381623224494651/global-economic-prospects-june-2021>
- Zucman, G. (2015). *The Hidden Wealth of Nations: The Scourge of Tax Havens*. University of Chicago Press. P.3. <http://digamo.free.fr/zucman152.pdf>

DAYANIQLI İQTİSADİYYATIN TƏMİN OLUNMASINDA KEYFİYYƏT GÖSTƏRİCİLƏRİ

Gülşən YÜZBAŞIYEVA

Institute of Economics of the Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, Head of
the Department of "Theoretical Foundations of Economic Policy", Doctor of Economic Sciences,
Professor

ORCID: 0000-0001-9609-5347

Gülənər QƏDİROVA

Researcher at the Department of "Theoretical Foundations of Economic Policy", Institute of Economics,
Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan

ORCID: 0009-0000-9817-8795

X Ü L A S Ə

Keyfiyyətli iqtisadi artım və inkişaf məsələləri davamlılıq və sabitlik üçün zəmin yaradır. Məqalədə 2020-2023-cü illər üçün makroiqtisadi vəziyyətin dəyişməsinə təsir edən amillərin təhlilini təqdim edirik. İqtisadi artım və inkişafı məhdudlaşdıran əsas səbəblər müəyyən edilir, onların aradan qaldırılması mexanizmləri açıqlanır. Davamlılığın əsaslarını yaradan iqtisadi artım və inkişafın keyfiyyət göstəricilərinə daha çox diqqət yetirilməsinə ehtiyac vardır. Bu ondan irəli gəlir ki, iqtisadi nəzəriyyə iqtisadi siyasətin prioritetlərini müəyyən etməlidir, çünki indi iqtisadi sistemin struktur xüsusiyyətlərinə daha çox diqqət yetirilir. Tarazlıq anlayışı və institutsional-tarixi məktəb konsepsiyası əsasında yaranan sintetik nəzəriyyənin struktur xüsusiyyətlərini müəyyən etmək vacibdir. Bu da ondan ibarətdir ki, resurs iqtisadiyyatı davamlı iqtisadiyyatın əsaslarının yaradılmasına, spekulasiyanın və köpüklü iqtisadiyyatın təsirinin azaldılmasına, dünya iqtisadiyyatının inkişafının yeni tendensiyalarına uyğun gələn daim inkişaf edən və dəyişən bir modelə töhfə verdi. Beləliklə, ölkənin iqtisadi inkişafı rəqəmsallaşmanın tətbiqi siyasətini gücləndirir, inklüziv artım və inkişaf üçün zəmin yaradır. Məlum olduğu kimi, inklüziv artım əhalinin bütün təbəqələrinə fayda verən, gəlir fərqi azaldan və bərabərliyin əhəmiyyətini artıran artımdır. Bu, təkcə sosial müavinətlər deyil, həm də sürətli iqtisadi artım və inkişaf deməkdir.

Açar sözlər: keyfiyyət, iqtisadi artım, inkişaf, məhsuldarlıq, innovasiya, ÜDM, adam başına düşən ÜDM, insan inkişafı indeksi, struktur.

QUALITY INDICATORS IN ENSURING A SUSTAINABLE ECONOMY ABSTRACT

Quality economic growth and development issues create the basis for sustainability and stability. The article presents an analysis of the factors influencing the change in the macroeconomic situation for 2020-2023. The main reasons limiting economic growth and development are identified and the mechanisms for their elimination are explained. It is necessary to pay more

attention to the quality indicators of economic growth and development that create the foundations of sustainability. This follows from the fact that economic theory should determine the priorities of economic policy, since more and more attention is now being paid to the structural features of the economic system. It is important to identify the structural features of the synthetic theory that arose on the basis of the concept of equilibrium and the concept of the institutional-historical school. This is due to the fact that the resource economy contributed to the creation of the foundations of a sustainable economy, reducing the influence of speculation and bubble economy, as well as the creation of a constantly evolving and changing model that corresponds to new trends in the development of the world economy. Thus, the country's economic development strengthens the policy of introducing digitalization and creates the basis for inclusive growth and development. As we know, inclusive growth is growth that benefits all segments of the population, reduces income inequality and increases the importance of equality. This means not only social benefits, but also rapid economic growth and development.

Keywords: Quality, economic growth, development, productivity, innovation, GDP, GDP per capita, human development index, structure.

GİRİŞ

Keyfiyyətli iqtisadi artım və inkişaf məsələləri davamlılıq və sabitlik üçün zəmin yaradır. Ölkənin sosial-iqtisadi-ekoloji inkişafı qlobal iqtisadi inkişafda mövcud problemlərin həllinə yeni keyfiyyət yanaşmasının məqsədəuyğunluğundan xəbər verir. Yeni keyfiyyət ekoloji problemləri nəzərə alan iqtisadi artım və inkişafın yeni modelidir, çünki ekoloji problemlər indi daha da aktivləşib. Eyni zamanda, artım əmtəə və xidmətlərin istehsalının miqyasının artması, inkişaf isə ölkələrin suverenliyinin möhkəmləndirilməsi və daxili tələbatın artan inkişaf kontekstində “yaşıl” iqtisadiyyatın inkişafı üçün bu istehsalın şərtlərinin və texnologiyalarının təkmilləşdirilməsi deməkdir. İqtisadi nəzəriyyə iqtisadi siyasətin prioritetlərini müəyyən etməlidir, çünki indi iqtisadi sistemin struktur xüsusiyyətlərinə daha çox diqqət yetirilir. Tarazlıq anlayışı və institutsional-tarixi məktəb konsepsiyası əsasında yaranan sintetik nəzəriyyənin struktur xüsusiyyətlərini müəyyən etmək vacibdir. Həqiqi təcrübəyə müraciət etmək və mövcud məlumatlar arasında korrelyasiya deyil, səbəb-nəticə əlaqəsi axtarmaq vacibdir. Dövlətin iqtisadi tipə keçidini həyata keçirmək, bu, ilk növbədə daxili iqtisadiyyatın intensivləşdirilməsi və səmərəliliyinin artırılması zərurətindən irəli gəlir.

Hökumətin həyata keçirdiyi siyasət ölkənin iqtisadi inkişafında müsbət nəticələr əldə etməyə kömək etdi. Ölkənin ardıcıl, mütərəqqi, davamlı inkişafı seçilmiş kursun düzgünlüyünü, seçilmiş Azərbaycan sosial-iqtisadi modelinin uğurla həyata keçirilə biləcəyini bir daha təsdiqləyir. Ardıcıl, dinamik və davamlı artıma əsaslanan seçilmiş inkişaf modelinin strateji istiqamətləri aşağıdakılarla xarakterizə olunur: iqtisadi sistemin inkişafı üçün vahid sosial istiqamətin formalaşdırılması; mövcud təbii, investisiya, innovativ, texniki, texnoloji və insan potensialından səmərəli istifadə; milli iqtisadiyyatın dünya təsərrüfat sisteminə rəşional inteqrasiyasının təmin edilməsi. Seçilmiş inkişaf modelinin fərqi ondan ibarətdir ki, qəbul edilən qərarlar inkişafın obyektiv qanunauyğunluqlarına uyğundur, milli mentalitet və dünya praktikasından istifadə nəzərə alınmaqla sosial oriyentasiya saxlanılmaqla uzunmüddətli istiqamətə malikdir.

Azərbaycan güclü ölkə imici qazanıb və Prezidentin əsasını iqtisadi göstəricilər, infrastruktur layihələri, irimiqyaslı xeyriyyəçilik və mədəni-maarif tədbirləri, Mədən Sənayesində Şəffaflıq Təşəbbüsünün inkişafı təşkil edən inkişaf haqqında aydın təsəvvürləri var. MSŞT və iqtisadiyyatın qeyri-neft sektoru, süni peykin orbitə buraxılması, ASAN, ABAD və DOST xidməti. Ekspertlərin fikrincə, ölkənin imicinin dəyişdirilməsi (yeni strategiyalar, investisiyalar və innovasiyalar istisna olmaqla) uzun müddət tələb edir və Azərbaycan bunu 10 ildə başa vurub. Hökumətin iqtisadiyyatın modernləşdirilməsi və texnoloji inkişafı siyasəti innovativ inkişaf yolu ilə xammaldan asılılıqdan qurtulmağı nəzərdə tutur. Ölkə Prezidenti iqtisadi transformasiyanın yeni mərhələsini elan etdi, çünki davamlılığı, sabitliyi təmin etməyən, xalqın rifahını təmin etməyən iqtisadiyyat yersizdir. Yüksək keyfiyyətli dövlət idarəçiliyi iqtisadi artımın yeni modelinə keçid imkanını müəyyən edir, burada artımın əsas amilləri institusional mühit və xarici amillərin ölkə iqtisadiyyatına mənfi təsirini neytrallaşdıran insan kapitalıdır. Vaxtında görülmən tədbirlər daxili bazarın və istehsalın xarici təsirlərdən qorunmasına şərait yaratdı.

Resurs iqtisadiyyatı davamlı iqtisadiyyatın əsaslarının yaradılmasına, spekulyasiyanın və köpüklü iqtisadiyyatın təsirinin azaldılmasına, dünya iqtisadiyyatının inkişafının yeni tendensiyalarına uyğun gələn daim inkişaf edən və dəyişən bir modelə töhfə verdi. Beləliklə, ölkənin iqtisadi inkişafı rəqəmsallaşmanın tətbiqi siyasətini gücləndirir və inklüziv artım və inkişaf üçün zəmin yaradır. Məlum olduğu kimi, inklüziv artım əhalinin bütün təbəqələrinə fayda verən, gəlir fərqlərini azaldan və bərabərliyin əhəmiyyətini artıran artımdır. Bu, təkəcə sosial müavinətlər deyil, həm də sürətli iqtisadi artım və inkişaf deməkdir.

İqtisadiyyat cəmiyyətin həyatının vacib hissəsi olub, buna görə də istənilən iqtisadi məsələ ilə bağlı qərar qəbul edərkən obyektivlik tövsiyə olunur. Ölkənin iqtisadi inkişafının bu mərhələsində daha məqbul, sərfəli və ya vacib olan iqtisadi nəzəriyyədən (bütün mövcud olanlardan - marksistdən tutmuş Avstriyaya qədər) istifadə etmək məqsədəuyğundur. Bu gün dinamik, sabit və həqiqətən dayanıqlı iqtisadiyyata nail olmaq üçün iqtisadi reallıqda dəyişikliklərin qarşısını alan bir çox problemlər mövcuddur. Qloballaşma prosesinin intensivləşməsi iqtisadi artım və inkişaf tempinin azalmasına, sosial bərabərsizliyin artmasına və bütün ölkələrin iqtisadi vəziyyətinə təsir edən maliyyə böhranlarının, pandemiaların və yerli müharibələrin artması səbəbindən iqtisadi vəziyyətin pisləşməsinə səbəb olmuşdur.

Azərbaycan hökuməti innovativ inkişaf yoluna keçidi ölkənin rəqabət qabiliyyətinin artırılmasına töhfə verən məqsəd kimi müəyyən edir. Bu vacibdir, çünki istənilən “iqtisadi möcüzənin” sirri seçilmiş milli iqtisadi inkişaf modeli üçün növbəti iqtisadi artım dalğasına töhfə verən inkişaf prioritetlərinin düzgün seçilməsində və həyata keçirilməsindədir. Yuxarıda göstərilənlərə əsaslanaraq, Azərbaycanın struktur komponentini müəyyən edən iqtisadi siyasətini qurması məqsədəuyğundur. Çünki hazırda iqtisadiyyat bərpa olunur və bununla da təkcə əvvəlki iqtisadi artıma qayıtmaq üçün deyil, həm də onun iqtisadi və sosial imkanlarının genişləndirilməsi üçün imkanlar yaradılır ki, bu da ölkənin rəqabət qabiliyyətini təmin etmək üçün inkişafın keyfiyyət göstəricilərinin təhlilini tələb edir.

Əhəmiyyətli komponent ondan ibarətdir ki, problemin mahiyyəti iqtisadiyyatın yaxın gələcəkdə nə olacağı, iqtisadi artımın və rəqabət qabiliyyətinin necə azalacağı və ya artacağı deyil. Əhəmiyyət ondan ibarətdir ki, mövcud struktur rəqabət qabiliyyətini artırmaq və inkişaf etmiş ölkələrin inkişaf səviyyəsinə uyğunlaşdırmaq üçün təkcə iqtisadi artıma deyil, həm də real inkişafa töhfə verir.

İqtisadiyyatda baş verən dəyişikliklər yeni tənzimləmə formalarına keçidə, növbəti texnoloji struktura və ölkənin iqtisadi inkişafında dayanıqlılığa nail olmağa kömək edir ki, bu da iqtisadi artımın və inkişafın keyfiyyət komponentinin təkmilləşdirilməsinə kömək edir.

Artımın kəmiyyət meyarı davamlı ÜDM artım templərinin təmin edilməsidir. Keyfiyyətli xüsusiyyətlər iqtisadi artımın amilləridir ki, insanların rifah halının yüksəlməsini, əhalinin həyat səviyyəsinin diferensiallaşmasını, ölümün azalmasını, gözlənilən ömür uzunluğunun artması, ətraf mühitin yaxşılaşdırılması, rəqabət qabiliyyətinin yüksəldilməsi və s. investisiyaların ÜDM-də payı, dövlət xərclərinin payı, əmək məhsuldarlığı və s. kimi artım amilləri ilə yanaşı, milli institutların keyfiyyət komponenti də mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Artımı məhdudlaşdıran amillər bunlardır:

xammal üçün əlverişli qiymətlər, sosial bərabərsizlik, səmərəsiz iqtisadi struktur, səmərəsiz investisiya strukturu (modernləşdirmə, rəqabət qabiliyyəti, məhsuldarlıq, innovasiya və inklüziv artıma mane olur). Bütün bunlar keyfiyyət artımı göstəricilərinin əhəmiyyətinin artmasına səbəb olur. Buna görə də, hökumət iqtisadiyyatın innovativ və inklüziv inkişafı, yəni iqtisadi istehsalə yönəlmiş göstəricilərdən əhalinin rifahını ölçən göstəricilərə keçid kursunu müəyyənləşdirib. İqtisadi artımın və inkişafın kəmiyyət və keyfiyyət komponentlərini xarakterizə edən göstəriciləri nəzərdən keçirək.

	2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015
ÜDM, mlrd.\$	72.36	78.81	54.83	42.69	48.17	47.11	40.87	37.87	53.08
WDM artım tempi, % və yeri	1.12/130	4.71/75	5.62/70	-4.30/44	2.50/97	1.50/149	0.20/173	-3.10/182	1.09/153
İnflasiyanın səviyyəsi, %	8.8	13.9	6.7	2.8	2.6	2.3	12.90	12.4	4.0
Adam başına düşən ÜDM, \$	7.155.1	7.770.6	5.408.1	4.229.9	4.805.8	4.739.8	4.147.2	3.880.7	5.501.0
Adam başına düşən ÜDM (AQP), \$	21.349	21.051	20.111	19.126	20.123	19.799	19.676	19.830	17.563
ÜMQ, mlrd.\$	69.16	73.52	53.69	42.42	46.32	44.85	39.32	35.59	51.38
Adam başına düşən ÜMQ (AQP), \$	22640	21020	19690	15070	16030	14550	13770	13660	14590
KÜY, ÜDM %	18.3	12.0	17.1	23.7	20.3	20.1	24.4	25.7	27.9
KÜY, ÜDM mlrd.\$	13.25	94.60	93.64	101.04	97.83	94.84	99.63	97.25	14.82
ƏKÜY, ÜDM %	14.85	12.01	16.23	22.67	21.13	20.69	23.82	25.04	27.83
ƏKÜY, ÜDM mlrd.\$	107.45	94.66	88.97	96.77	101.79	97.50	97.33	94.80	14.77
Adam başına düşən ƏKÜY, \$	1060.7	941.0	887.1	969.7	1023.0	984.9	992.2	976.3	1540.2
əhalinin sayı, mln. adam	10.13	10.06	10.03	9.98	9.95	9.90	9.81	9.71	9.59

1. https://ru.theglobaleconomy.com/rankings/GDP_current_USD/

2. <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GNP.MKTP.CD?view=chart>

3. <https://ru.theglobaleconomy.com/Azerbaijan/Inflation/>

* <https://www.stat.gov.az/source/demography/>

ÜDM artımı 2022-ci ildə, 2023-cü ildə də müşahidə olunur, müəyyən azalma var. Amma bu, müasir meqalayihələrin həyata keçirildiyi, ölkənin iqtisadi inkişafında davamlılıq üçün zəmin yaradan və nəticələri yaxın vaxtlarda əldə olunacaq və sürətə təsir edəcək keçmiş işğal olunmuş torpaqların bərpasına böyük investisiyaların nəticəsidir. Ölkənin iqtisadi artımı və inkişafı düzgün həyata keçirilən makroiqtisadi strategiyadan xəbər verir. İnvestisiyaların iqtisadiyyatın dirçəldilməsi və pandemiyanın ölkələrin iqtisadi artımına və inkişafına mənfi təsirinin azaldılmasına təsiri nəticəsində ölkələrin reytingi yaxşılaşıb. Yəni Azərbaycanda iqtisadi artım və inkişaf üçün baza yaradılır, artıma təsir edən xarici amillər bərabərləşdirilir. İnkişaf üçün zəmin yaradırsa, böyümə vacibdir. Azərbaycan iqtisadiyyatların innovativ əsasda ardıcıl artımını və inkişafını yaşayacaqdır. Azərbaycan hökuməti innovativ inkişaf yoluna keçidi ölkənin rəqabət qabiliyyətinin artırılmasına kömək edəcək məqsəd kimi müəyyən edir. Analitiklərin proqnozlarına

görə, təbii fəlakətlər, pandemiyanın digər formaları, dünyada siyasi qeyri-sabitlik, qlobal iqtisadi artımın yavaşlaması, əmtəə qiymətlərinin artması, maliyyə şərtlərinin sərtləşməsi, qloballaşma prosesləri və s. Bununla birlikdə, bu dövrdə qaçınılmaz bir faktor halına gələn inflyasiya nisbətlərində də artım var.

Azərbaycanda orta artım templəri ardıcıl həyata keçirilən makroiqtisadi siyasətdən xəbər verir ki, bu da inflyasiyanın müəyyən dərəcədə azalmasına xidmət edir. Hazırda inflyasiyanın artması qeyri-müəyyənliyin, pandemiyanın, böhranların, sanksiyaların və yerli müharibələrin təsiridir. 2023-cü ildə Azərbaycanda iqtisadi artım 1,12%, inflyasiya isə 8,8% təşkil edib. Gördüyünüz kimi, daha böyük həcmdə praktiki olaraq heç bir şey istehsal olunmadı, qiymətlər sadəcə olaraq artdı, bu, rifahı artırmır, çünki həyat səviyyəsi qiymətlərdən deyil, istifadə olunan mal və xidmətlərin həcmindən asılıdır. Inflyasiyanın yüksək artımı Ukraynadakı müharibənin və Rusiyaya qarşı sanksiyaların tətbiqinin nəticəsidir. 2023-cü ildə Azərbaycanda inflyasiya 8,8% təşkil etməyə başlayıb (qeyri-ərzaq məhsulları 8,4%, ərzaq məhsulları 9,6%, xidmətlər 8,2% artıb). (4) 2008-ci ildə inflyasiya 20,8% səviyyəsində olub və qiymətlərlə davam edən proses sabitləşməsə, inflyasiya mövcud səviyyədən yüksək ola bilər. Inflyasiya artım templərini azaldır, lakin buna baxmayaraq, aparılan makroiqtisadi siyasət ölkələrin iqtisadi inkişafında real nəticələrin əldə olunmasına öz töhfəsini vermişdir.

Inflyasiyanın artımı artan qeyri-müəyyənlik, pandemiya, böhranlar, sanksiyalar və yerli müharibələrin nəticəsidir. Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, inflyasiyanın azaldılması iqtisadi artımın şərti deyil, nəticədir, inflyasiyanın nəyin bahasına olursa olsun azaldılması mütərəqqi iqtisadi artıma maneələr yaradır; Inflyasiya ən yaxşı şəkildə qiymət artımı kimi deyil, müəyyən bir ölkənin pul vahidinin alıcılıq qabiliyyətinin azalması kimi düşünülür, yəni pul vahidi əvvəlkindən daha az ala bilər. Buna görə də, məhsuldarlığın artırılması vacibdir ki, bu da ölkəni zənginləşdirir, ixtisaslaşma məhsuldarlığı təmin edir, ticarət isə ölkənin ixtisaslaşmasına şərait yaradır. Təkcə inflyasiyanın səviyyəsinin aşağı salınması deyil, həm də həyata keçirilən makroiqtisadi siyasətə uyğun olaraq onu ardıcıl olaraq məqbul səviyyədə saxlamaq vacibdir.

Alıcılıq qabiliyyəti pariteti (AQP) üzrə adambaşına düşən ÜDM-in artımına baxmayaraq, inflyasiya bu göstəriciyə təsir göstərir ki, bu da onun təsirini ölkədəki mövcud vəziyyətə uyğun olaraq bərabərləşdirməyi tələb edir. Bu istiqamətdə Azərbaycan hökuməti vəziyyətin yaxşılaşdırılması üçün çoxlu işlər görür, lakin qlobal vəziyyət ölkələrdə mövcud vəziyyəti

çətinləşdirir. Keyfiyyət göstəricilərindən biri məhsulu deyil, gəliri hesablayan ümumi milli gəlirdir (ÜMG). Gəlir ÜDM-ə, AQP-də ÜDM-ə və ölkələrin adambaşına düşən ÜDM-ə baxaq.

ÜDM və insan inkişafı indeksi İİİ (HDI)

	ÜDM, mlrd.\$				insan inkişafı indeksi (İİİ)			Adam başına düşən ÜDM (ACP), \$		
	2020	2021	2022	2023	2023	2021	2020	2020	2022	2023
Azərbaycan	42.69	54.83	78.81	72.36	0.760	0.745	0.756	28.650	33.061	34.610
Türkiyə	720.3	819.9	907.1	1118.3	0.855	0.838	0.820	32.012	33.506	34.703
Qazaxstan	171.1	197.1	225.5	262.6	0.802	0.811	0.825	19.126	21.051	21.262
Özbəkistan	66.44	77.34	90.10	101.6	0.727	0.727	0.720	8.727	9.608	10.008
Tadjikistan	8.13	8.94	10.71	12.06	0.679	0.685	0.668	3.725	4.314	4.472

5.* https://ru.theglobaleconomy.com/rankings/GDP_current_USD

6.*<https://gtmarket.ru/ratings/human-development-index>

Cədvəl məlumatlarından göründüyü kimi, 2023-cü ildə Azərbaycanda 0,94% azalma var. İnkişafın keyfiyyət komponentinin səviyyəsini aşağı salan mənfi xarici və daxili amillərin təsirini azaltmaq üçün sosial yönümlülüyn gücləndirilməsi siyasəti aparılır. 2023-cü ildə adambaşına düşən ÜMG-in artımı 7,7% artıb, yəni artım tendensiyası var ki, bu da vəziyyətin təkcə iqtisadi deyil, həm də sosial baxımdan yaxşılaşdığını göstərir. Pandemiya və post-pandemiya dövrlərinin çətinliklərinə baxmayaraq, bu cədvəllər ölkə üzrə ÜMG-in AQP baxımından artdığını göstərir. 2015-ci ilin maliyyə böhranı vəziyyəti çətinləşdirdi, lakin iqtisadi artımın və inkişafın sabitləşdirilməsi üçün həyata keçirilən tədbirlər ölkədə davamlı artım üçün əsasların yaradılmasına kömək etdi.

Cədvəl məlumatlarından göründüyü kimi, pandemiya, sanksiyalar və lokal müharibələr səbəbindən ölkələrdə mürəkkəb vəziyyətə baxmayaraq, sosial məsələlərə diqqətin artdığını göstərən artım tendensiyası müşahidə olunur. Azərbaycanda (7,7%), lakin ölkəmiz üçün realdır, çünki böyük hərbi xərclərə və pandemiya sonrakı dövrə baxmayaraq buna nail olunub. Bu cədvəllər göstərir ki, ölkədə mövcud şəraitdən çıxış edərək, dövlətlərin milli maraqları nəzərə alınmaqla, makroiqtisadi siyasət düzgün həyata keçirilir. Ölkənin inkişafının əsas göstəricisi investisiyaların ÜDM-də - əsas kapitalın ümumi yığımın (ƏKÜY) payıdır. ƏKÜY öz istehsal potensialının real inkişafına töhfə verir. İnvestisiya nisbəti (ƏKÜY/GDP) və onun dinamikası ölkənin istehsal imkanlarının və iqtisadiyyatının necə inkişaf etdiyini göstərən göstəricidir.

Cədvəl məlumatlarından göründüyü kimi, ƏKÜY ölkənin inkişafının əsas göstəricisidir, çünki o, ölkənin istehsal potensialının inkişafı üçün texnologiyaların əsas kapitalda nə dərəcədə təcəssüm olduğunu göstərir. Cədvəle görə, Azərbaycanda adambaşına düşən ƏKÜY-də 2015-ci ildəki 1540,2 dollardan azalma tendensiyası müşahidə olunur. 2023-cü ildə 1060,7 dollara, yəni

texnologiyanın əsas kapitalla tətbiqi dərəcəsi azalır. 2022-ci ildə artım müşahidə olunur ki, bu da pandemiya sonrakı dövrdə həyata keçirilən tədbirlərin nəticəsidir. Bu, ölkənin texnoloji inkişafına diqqətin artırılmasından, sənaye strukturunun mürəkkəbləşməsindən, dayanıqlı iqtisadi artım və inkişaf üçün zəmin yaradılmasından xəbər verir.

Azərbaycanda iqtisadiyyatın mürəkkəblilik dərəcəsini artırmaq üçün əsas kapitalla texnologiyaların tətbiqi dərəcəsinin artırılması məqsəduyğundur, çünki bu məqsədlə ölkə hökuməti tərəfindən çox şey yaradılmış və yaradılmaqdadır. Qeyd etmək lazımdır ki, bir çox layihələrin real və səmərəli həyata keçirilməsi təkcə investisiyanın həcmindən (yatırılan puldan) deyil, həm də idarəetmə sisteminin keyfiyyətindən və səmərəliliyindən asılıdır. Dövlət xərclərini daha effektiv optimallaşdırmaq və çatışmayan vəsaitləri orada axtarmaq məsləhətdir. Bahalaşmanın əsl səbəbi iqtisadiyyatda pulun artıqlığı deyil, düzgün koordinasiyanın olmaması, inflyasiyanı azaltmaq bəhanəsi ilə iqtisadiyyatda vəziyyəti daha da pisləşdirən inhisarçılıq və dövrü devalvasiyaların olmasıdır. İnvestisiya siyasəti həm investisiyanın ümumi istiqamətlərini, prioritetlərini və parametrlərini göstərən, həm də investisiya xərclərinin səmərəliliyini, onların iqtisadi səmərəliliyinin göstəricilərini müəyyən edən keyfiyyət və kəmiyyət xüsusiyyətləri ilə qiymətləndirilməlidir. Bu baxımdan Azərbaycan hökuməti real tədbirlər görür və mövcud daxili imkanlara diqqət yetirilməsi indiki hökumət siyasətini əvvəlki illərdə həyata keçirilən siyasətdən fərqləndirir.

Yeni mövcud şərtlər dəyişikliklər, iqtisadi inkişaf riskləri və bir çox sənaye və sənayelər üçün daha mürəkkəb vəziyyətlə müşayiət olunur. Yeni iqtisadiyyat yeni mövcud şəraitdə yeni iqtisadi nizamın konturlarına uyğun olaraq zəruri əsasların yaradılması üçün prioritetləri müəyyən edir (rəhbərliyin Qərbdən Asiya qitəsinə tədricən dəyişməsi):

- struktur transformasiyası, iqtisadiyyatın sektor və sahələri arasında münasibətlərdə mütənasiblik;
- iqtisadi sabitlik, artım və inkişaf;
- ölkədə idxalı əvəz edən investisiya layihələri;
- istehsalın yaradılması və artırılması məqsədilə texniki və texnoloji sıçrayış üçün zəmin yaratmaq üçün texniki və texnoloji boşluğun azaldılması;
- insan kapitalı və kadr məsələləri;
- ölkənin iqtisadi inkişafına özəl investisiyaların artırılması məqsədi ilə yeni iqtisadiyyatda biznes imkanlarının real həyata keçirilməsinə dəstək və təşəbbüslər;
- yeni realıqda regionların, AIZ-ların mövcud imkanlarından istifadə etmək və artırmaq;

- daxili tələbatın genişləndirilməsi və xarici tələbin stimullaşdırılması;
- müasir logistika sistemlərinin yaradılması və s.

Azərbaycan borc alan ölkədən donor ölkəyə çevrilib. Ölkədə tranzit və nəqliyyat potensialı, kənd təsərrüfatı və sənaye potensialı, mədənçıxarma potensialı, bərpa olunan enerji imkanları, tranzit imkanları və s. yaradılıb. Hökumət biznesin və iqtisadiyyatın struktur restrukturizasiyası prioritetinin həyata keçirilməsi üçün bir çox tədbirlər həyata keçirir. transformasiyanın effektivliyi üçün əsasdır, lakin inflyasiya prosesləri və idxalı əvəzləmənin artması vəziyyəti çətinləşdirir. Real makroiqtisadi idarəetmə məhdud dərəcədə struktur islahatları, məhsuldarlığın yüksəldilməsi, lakin koordinasiyanın zəifliyi ilə müşayiət olundu. İqtisadi artımın canlanması prosesi gedir, lakin buna hələ də global iqtisadi artımın yavaşlaması, əmtəə qiymətlərinin artması, maliyyə şərtlərinin sərtləşməsi, iqlim dəyişikliyi, qloballaşma prosesləri təsir edir. Dünya səhnəsində mövcud ixtilaf dövlətlərin bir-birindən uzaqlaşmasına, texnoloji müharibələrin artmasına səbəb olub ki, bu da ölkələrin iqtisadi inkişafına mənfi təsir göstərir, texniki və texnoloji sahələrdə rəqabətin artmasına səbəb olur. Ölkə Prezidenti dünyada vəziyyətin yaxşılaşdırılması üçün hər şeyi edir və qloballaşma, beynəlmilləşmə, regionallaşma və çoxtərəflilik proseslərini gücləndirməklə, dünya ölkələri ilə dostluq münasibətlərindən istifadə edərək, ölkələri əməkdaşlığa və dinc yanaşı yaşamaya yaxınlaşdırmaq siyasəti yürüdür.

Yaşıl ÜDM İndeksi ekoloji təzyiqləri nəzərə alaraq iqtisadi artımı göstərir. Cədvəl məlumatlarından göründüyü kimi, ÜDM-də ətraf mühitin mühafizəsi xərclərinin artması və iqtisadi artıma ekoloji təzyiqin artması müşahidə olunur. Ölkədə ekoloji vəziyyətin yaxşılaşdırılması istiqamətində xeyli işlər görülür. Bərabərlikdən deyil, “yaşıl” iqtisadiyyatın inkişafı və “yaşıl” ÜDM-in istifadəsində bir çox sosial-iqtisadi problemlərin həllinə töhfə verən eyni hüquqa malik olmaqdan danışmaq məqsədəuyğundur.

Göründüyü kimi, Azərbaycan hökumətinin həyata keçirdiyi tədbirlər öz müsbət nəticələrini verməkdədir. ÜDM-in dəyərləri və insan inkişafı indeksi yaxşılaşıb. Türkiyədə, Qazaxıstanda, Özbəkistanda və Tacikistanda vəziyyət yaxşılaşıb.

Həyat keyfiyyəti indeksi

	2025		2023		2022		2021		2020	
	yer	indeks	yer	indeks	yer	indeks	yer	indeks	yer	indeks
Azərbaycan	69	113.5	63	109.6	62	109.6	66	102.88	62	109.6
Belorus	54	127.5	54	120.1	57	114.7	60	107.35	38	137.86
Qazaxıstan	73	106.8	72	98.4	74	97.6	72	96.42	72	85.88
Rusiya	67	116.6	67	105.0	66	103.0	67	101.67	52	104.05
Türkiyə	51	131.1	51	119.4	-	-	54	77.7	-	-

7.* <https://take-profit.org/statistics/quality-of-life/> *<https://basetop.ru/rejting-stran-po-urovnyu-zhizni/>

Mövcud şəraitdə global problemlərin, risklərin, qeyri-müəyyənliyin, sanksiyaların, yerli müharibələrin artan təsiri səbəbindən iqtisadi artım və inkişafın keyfiyyət komponenti getdikcə daha çox əhəmiyyət kəsb edir. Pandemiya ölkənin iqtisadi artımına mənfi təsir göstərərək ki, bu da iqtisadi artım və inkişaf üçün dövlət investisiyalarının davamlı şəkildə maliyyələşdirilməsinə, vergi daxilolmalarına təminatların verilməsinə ehtiyac olduğunu vurğulayıb. Pandemiya innovativ layihələrin əhəmiyyətinin artmasına səbəb olub. Qəbul edilmiş proqramlar, konsepsiyalar və yol xəritələri rəqabətə davamlı innovativ sənaye kompleksinin formalaşmasına öz töhfəsini verir. Bütün bunlar, öz növbəsində, ölkənin mövcud istehsal potensialının keyfiyyətə yaxşılaşdırılmasına zəmin yaradacaq və əsasən innovativ inkişaf növünə keçidə töhfə verəcək. Mövcud vəziyyəti real şəkildə əks etdirmək, ölkədə baş verən real müsbət dəyişikliklərə göz yummaq, onun təkə iqtisadi deyil, hər şeydən əvvəl dünyada siyasi mövqelərinin möhkəmlənməsinə töhfə vermək məqsəduyğundur. İqtisadi planlaşdırmanın mahiyyəti layihə vermək deyil, vəziyyətdən asılı olaraq zədələnmədən düzəldilə bilən istiqaməti müəyyən etməkdir.(8)

Azərbaycan iqtisadiyyatının inkişafının makroiqtisadi göstəricilərinin təhlili əsasında iqtisadi artımın və inkişafın keyfiyyət komponentinin artırılmasının əsas müddəaları formalaşdırılır. Əsas tədqiqat metodları kimi formal və dialektik məntiq, deduksiya və induksiya, analiz və sintez, müqayisə üsulundan istifadə edilmişdir. Azərbaycanda iqtisadi artıma və müasir bazar iqtisadiyyatının vazkeçilməz şərtinə çevrilən inkişafa dövlətin təsiri təhlil edilir ki, bu da dövlət tərəfindən məsuliyyət və idarəetmənin səmərəliliyinin sərhədlərinin genişlənməsinə gətirib çıxarır. Əhəmiyyətli olan dövlət sektorunun ölçüsü deyil, onun keyfiyyət komponenti, dövlət idarəçiliyinin səmərəliliyidir. İqtisadi artımın və inkişafın yüksək səviyyəsinə nail olmaq üçün davamlılığı, rəqabət qabiliyyətini və məhsuldarlığı təmin etmək məqsədilə iqtisadi artımın və inkişafın keyfiyyət komponentlərinin artırılması məqsəduyğundur. Texniki və texnoloji geriliyi aradan

qaldırmaq, böyümə və inkişaf tempini həqiqətən artırmaq məqsəduyğundur. Səmərəsiz strukturun iqtisadi artımı üçün deyil, iqtisadi sistemin struktur keyfiyyətinin yüksəldilməsi və innovasiya baxımından onun imkanlarının genişləndirilməsini nəzərdə tutan real innovativ artım və inkişaf üçün şərait yaratmaq zərurəti ortaya çıxır. Innovasiya komponentinin gücləndirilməsi rəqabətin bütün iqtisadi mənzərəsini dəyişdirir, iqtisadi artımın və inkişafın əsas amilinə çevrilir.

NƏTİCƏ VƏ TƏKLİF.

Ölkənin sosial-iqtisadi və ekoloji inkişafı qlobal iqtisadi inkişafda mövcud problemlərin həllinə yeni keyfiyyət yanaşmasının məqsəduyğunluğundan xəbər verir. Yeni keyfiyyət ekoloji problemləri nəzərə alan iqtisadi artım və inkişafın yeni modelidir, çünki ekoloji problemlər indi daha da aktivləşib;

Həqiqi təcrübəyə müraciət etmək və mövcud məlumatlar arasında korrelyasiya deyil, səbəb-nəticə əlaqəsi axtarmaq vacibdir;

Beləliklə, ölkənin iqtisadi inkişafı rəqəmsallaşmanın tətbiqi siyasətini gücləndirir və inklüziv artım və inkişaf üçün zəmin yaradır. Məlum olduğu kimi, inklüziv artım əhalinin bütün təbəqələrinə fayda verən, gəlir fərqlərini azaldan və bərabərliyin əhəmiyyətini artıran artımdır. Bu, təkcə sosial müavinətlər deyil, həm də sürətli iqtisadi artım və inkişaf deməkdir;

problemin mahiyyəti iqtisadiyyatın yaxın gələcəkdə nə olacağı, iqtisadi artımın və rəqabət qabiliyyətinin necə azalacağı və ya artacağı deyil. Əhəmiyyət ondan ibarətdir ki, mövcud struktur rəqabət qabiliyyətini artırmaq və inkişaf etmiş ölkələrin inkişaf səviyyəsinə uyğunlaşdırmaq üçün təkcə iqtisadi artıma deyil, həm də real inkişafa töhfə verir;

Artımın kəmiyyət meyarı davamlı ÜDM artım templərinin təmin edilməsidir. Keyfiyyətli xüsusiyyətlər iqtisadi artımın amilləridir ki, insanların rifah halının yüksəlməsini, əhalinin həyat səviyyəsinin diferensiallaşmasını, ölümün azalmasını, gözlənilən ömür uzunluğunun artması, ətraf mühitin yaxşılaşdırılması, rəqabət qabiliyyətinin yüksəldilməsi və s.;

artımı məhdudlaşdıran amillər bunlardır: xammal üçün əlverişli qiymətlər, sosial bərabərsizlik, səmərəsiz iqtisadi struktur, səmərəsiz investisiya strukturu (modernləşdirmə, rəqabət qabiliyyəti, məhsuldarlıq, innovasiya və inklüziv artıma mane olur). Bütün bunlar keyfiyyət artımı göstəricilərinin əhəmiyyətinin artmasına səbəb olur. Buna görə də, hökumət iqtisadiyyatın innovativ və inklüziv inkişafı, yəni iqtisadi istehsalə yönəlmiş göstəricilərdən əhalinin rifahını ölçən göstəricilərə keçid kursunu müəyyənləşdirib;

Yaşıl ÜDM İndeksi ekoloji təzyiqləri nəzərə alaraq iqtisadi artımı göstərir. Cədvəl məlumatlarından göründüyü kimi, ÜDM-də ətraf mühitin mühafizəsi xərclərinin artması və iqtisadi artıma ekoloji təzyiqin artması müşahidə olunur;

bərabərlikdən deyil, “yaşıl” iqtisadiyyatın inkişafı və “yaşıl” ÜDM-in istifadəsində bir çox sosial-iqtisadi problemlərin həllinə töhfə verən eyni hüquqa malik olmaqdan danışmaq məqsəduyğundur;

Texniki və texnoloji geriliyi aradan qaldırmaq, böyümə və inkişaf tempini həqiqətən artırmaq məqsəduyğundur. Səmərəsiz strukturun iqtisadi artımı üçün deyil, iqtisadi sistemin struktur keyfiyyətinin yüksəldilməsi və innovasiya baxımından onun imkanlarının genişləndirilməsini nəzərdə tutan real innovativ artım və inkişaf üçün şərait yaratmaq zərurəti ortaya çıxır. İnnovasiya komponentinin gücləndirilməsi rəqabətin bütün iqtisadi mənzərəsini dəyişdirir, iqtisadi artımın və inkişafın əsas amilinə çevrilir.

İstifadə olunan ədəbiyyat:

https://ru.theglobaleconomy.com/rankings/GDP_current_USD/
<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GNP.MKTP.CD?view=chart>
<https://ru.theglobaleconomy.com/Azerbaijan/Inflation/> *<https://www.stat.gov.az/source/demography/>
https://www.stat.gov.az/source/price_tarif/
https://ru.theglobaleconomy.com/rankings/GDP_current_USD
<https://gtmarket.ru/ratings/human-development-index>
<https://take-profit.org/statistics/quality-of-life/> *<https://basetop.ru/rejting-stran-po-urovnyu-zhizni/>
Козырев А.Н. Мультидисциплинарном подход как шанс на спасение экономической науки (от экономистов). Цифровая экономика. 1(27) 2024, с.8-13.)
Юзбашиева Г.З. Реалии экономического роста и развития стран постсоветского пространства. «Экономическая наука современной России». ж-л, 2024;(2):63-82. [https://doi.org/10.33293/1609-1442-2024-2\(105\)-63-82](https://doi.org/10.33293/1609-1442-2024-2(105)-63-82). EDN: QWUPNY

COMPARATIVE ASSESSMENT OF PHOTOVOLTAIC CELL TEMPERATURE MODELS IN HOMER PRO AND THEIR EFFECT ON POWER OUTPUT PERFORMANCE

Muhammed HASAN

Department of Mechanical Engineering, Engineering Faculty, Siirt University, Siirt, Türkiye.

ORCID: 0009-0007-3563-3851

Fatih BAYRAK

Department of Mechanical Engineering, Engineering Faculty, Siirt University, Siirt, Türkiye.

ORCID: 0000-0003-3715-6458

ABSTRACT

This study evaluates the accuracy of photovoltaic (PV) cell temperature models in HOMER Pro software and analyses their impact on PV power output. HOMER Pro calculates PV cell temperature and power output on a time-series basis using environmental inputs, including solar irradiance and ambient temperature. Compared to experimental data, the model achieved Pearson correlation coefficients of 0.94 for temperature and 0.98 for power, with regression slopes of 1.00 and 0.94, respectively. The Mean Absolute Errors (MAE) were 1.30 K for temperature and 1.74 W for power, and Root Mean Square Errors (RMSE) were 1.63 K and 2.05 W. Coefficients of Determination (R^2) were 0.85 for temperature and 0.92 for power. These results affirm HOMER Pro's reliability for modeling PV system performance, supporting its use in system design and optimization.

Keywords: Photovoltaic, HOMER Pro, Power, Temperature, Model Comparison

INTRODUCTION

As the global energy demand continues to rise, interest in environmentally friendly renewable energy sources has increased significantly, and among these sources, photovoltaic panels have gained a prominent role in electricity generation (Aktas & Ozenc, 2024). However, the performance of photovoltaic panels depends not only on solar irradiance but also on operating temperature; an increase in cell temperature reduces panel efficiency and negatively affects energy production (Bayrak, 2025). Therefore, accounting for temperature effects is of significant importance in system design and performance prediction. A review of the literature reveals that various models have been used to estimate the cell temperature of PV panels, and findings related to the modeling approach used in HOMER Pro software are summarized below.

The reliability of energy production and economic analysis predictions of HOMER and SAM software for solar PV systems has been evaluated by comparing them with one year of real system data. PV production was simulated by including the effect of temperature, and cell temperature was

considered as a parameter influencing efficiency. The study revealed that the software predictions are reliable with an approximate error margin of 5% (Vargas-Salgado et al., 2024). In order to predict the cell temperature of PV panels, a hybrid model based on Random Forest and regression was compared with the model used in the HOMER software; the developed hybrid model was reported to provide higher accuracy with an R^2 value of 0.99 compared to the HOMER model (Chiteka & Enweremadu, 2024). The PV cell temperature estimations obtained from the Ross, HOMER, and Davis & Rauschenbach models were compared using experimental meteorological data. The results indicated that the Ross model produced the highest cell temperature values under various ambient temperature and solar irradiance conditions, resulting in greater deviation from the experimental data. Although the HOMER and Davis & Rauschenbach models yielded similar cell temperature values, the HOMER model demonstrated the best performance in terms of energy production, with lower thermal losses (4.44%) and higher annual energy yield (266,813.1 Wh/year) (Umoette et al., 2016). In addition, a technical and economic evaluation of a hybrid system integrated with energy storage (PV+wind+fuel cell) was conducted using the HOMER software (Yadav et al., 2024). Using the HOMER software, the energy production estimates of the system under varying temperature conditions were examined, and the impact of daily average variations in cell temperature on performance was evaluated through a mathematical approach (Brihmat & Mekhtoub, 2013). A comparison was made between the Finite Element Method (FEM), HOMER, PVSYST, and Ross models for estimating PV panel cell temperature. The results showed that the FEM model provided the most accurate estimates compared to experimental data, while the HOMER model ranked as the second most reliable approach (Olukan & Emziane, 2014).

This study investigated the predictive performance of the PV cell temperature model integrated within the HOMER Pro software by directly comparing it with experimental data. The impact of cell temperature on power output was analyzed based on time series data, allowing for a detailed assessment of model accuracy. Furthermore, the temperature-based simulation capability of HOMER was evaluated by comparing its results with real-world measurements. In this regard, the study provides original contributions to practice-oriented model validation.

METHODOLOGY

Experimental setup

The experimental setup was established on September 2, 2024, under clear-sky conditions at Siirt University's Kezer Campus, operating from 08:30 to 16:00. Data were systematically recorded at

15-minute intervals. Solar irradiance was measured using an Eko-MS410 pyranometer, while temperature readings were obtained with an Ordell-branded Type-T thermocouple. All measurements were recorded using a Keysight DAQ970A data acquisition device. A visual representation of the experimental setup and the layout of the thermocouples is presented in Figure 1. The technical specifications of the PV panel used in the experiments are presented in Table 1.

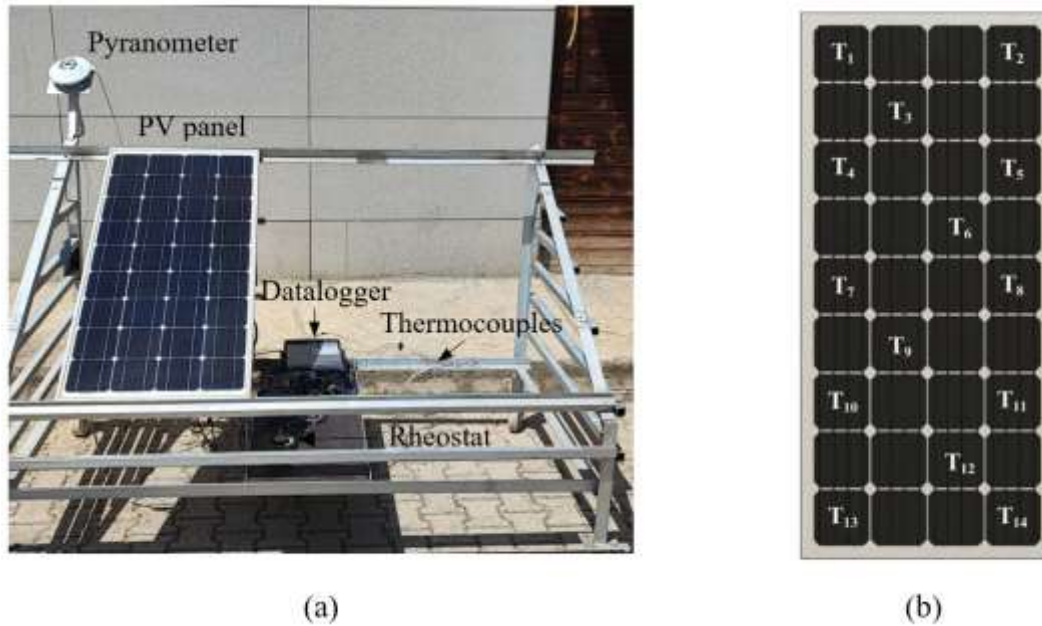


Fig. 1. (a) Front view of the experimental setup, (b) Layout of thermocouple sensor placement on the photovoltaic panel

Table 1. Technical specifications of PV panels

Parameters	Values
Maximum power (P_m)	80 W
Open circuit voltage (V_{oc})	22.4 V
Max. power voltage (V_m)	17.2
Short circuit current (I_{sc})	5 A
Max. power current (I_m)	4.6
Temperature Coefficient of P_m	-0.50%°C
Dimensions	550x1210x35 mm

HOMER Pro software

HOMER Pro is a powerful optimization software that provides a comprehensive evaluation of photovoltaic systems in terms of energy production, cost, efficiency, and environmental impact. It dynamically calculates PV power output by considering technical parameters such as hourly production, inverter efficiency, and temperature coefficient, thereby offering realistic production

and cost forecasts by accurately reflecting temperature-related efficiency losses (Purlu & Ozkan, 2023). In addition, it can analyse key indicators such as levelized cost of energy (LCOE), net present cost (NPC), and greenhouse gas emissions. Due to its comprehensive analytical capabilities, HOMER Pro is widely preferred over other software tools in both academic research and commercial applications. HOMER Pro simulation software calculates the PV cell temperature at each time step (e.g., hourly resolution) if the user opts to include the temperature effect in the PV system design inputs. These calculated temperature values are directly utilized in the equations that determine the electrical performance (power output) of the panel (Url_1).

$$T_c = \frac{T_a + (T_{c,NOCT} - T_{a,NOCT}) \left(\frac{G_T}{G_{T,NOCT}} \right) \left[1 - \frac{\eta_{mpp,STC}(1 - \alpha_P T_{c,NOCT})}{\tau \alpha} \right]}{1 + (T_{c,NOCT} - T_{a,NOCT}) \left(\frac{G_T}{G_{T,NOCT}} \right) \left(\frac{\alpha_P \eta_{mpp,STC}}{\tau \alpha} \right)} \quad (1)$$

Parameters and values used to calculate the cell temperature of PV panels;

τ : the solar transmittance of any cover over the PV array, (90%)

α : the solar absorptance of the PV array, (90%)

G_T : the solar radiation striking the PV array (W/m²)

T_c : PV cell temperature (°C)

T_a : the ambient temperature (°C)

$T_{c,NOCT}$: nominal operating cell temperature, (45 °C)

$T_{a,NOCT}$: ambient temperature at which the NOCT is defined, (20 °C)

$G_{T,NOCT}$: solar radiation at which the NOCT is defined, (800 W/m²)

$\eta_{mpp,STC}$: maximum power point efficiency under standard test conditions, (14%)

α_P : temperature coefficient of power, (-0.5%/°C)

HOMER Pro software calculates the PV cell temperature at each time step using a specific equation as part of its time-series simulation approach. The resulting temperature values are directly incorporated into the equations that determine the instantaneous electrical power output of the module. This allows the temperature-dependent efficiency behaviour to be accurately reflected in power predictions. To estimate the electrical output of the photovoltaic array, HOMER Pro relies on a mathematical model based on key physical parameters. The model evaluates the real-time

power output by considering environmental variables such as cell temperature and solar irradiance (Url_2).

$$P_{PV} = Y_{PV} f_{PV} \left(\frac{\bar{G}_T}{\bar{G}_{T,STC}} \right) [1 + \alpha_P (T_c - T_{c,STC})] \quad (2)$$

Parameters and values used in output power calculation of PV panels;

$T_{c,STC}$: the cell temperature under standard test conditions, (25 °C)

Y_{PV} : the rated capacity of the PV array, meaning its power output under standard test conditions (W)

f_{PV} : the PV derating factor, (80%)

$\bar{G}_T$: the solar radiation incident on the PV array in the current time step (W/m²)

$\bar{G}_{T,STC}$: the incident radiation at standard test conditions, (1000 W/m²)

Statistical analysis

In this study, various statistical analysis methods were employed to evaluate the accuracy and reliability of the relationship between PV panel cell temperature (T_c) and power output (PPV). The selected parameters indicate how closely the model aligns with experimental data and reflect its predictive performance. The Pearson correlation coefficient (r) measures the strength of the linear relationship between two variables; the regression slope and intercept indicate the model's predictive trend (Özmen et al., 2013); MAE (Mean Absolute Error) and RMSE (Root Mean Square Error) quantify the magnitude of prediction errors; and R^2 (Coefficient of Determination) shows the explanatory power of the model (Bayrak, 2025). These metrics are critically important for assessing both the statistical validity of the model and its ability to reflect the physical behaviour of the system.

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}) (\hat{y}_i - \bar{\hat{y}})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{\hat{y}})^2}} \quad (3)$$

$$\beta_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (4)$$

$$\beta_0 = \bar{y} - \beta_1 \bar{x} \quad (5)$$

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i| \quad (6)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2} \quad (7)$$

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (8)$$

The terms used in the equations are defined as; y_i : the i -th observed (measured) value, $\hat{y}_i$: the i -th predicted value, $\bar{y}$: the mean of the observed values, $\bar{\hat{y}}$: the mean of the predicted values, n : the total number of data points, x_i : the i -th input (independent) variable (for regression), $\bar{x}$: the mean of the input variables, β_1 : the regression slope – the coefficient of the independent variable, β_0 : the regression intercept – the point where the regression line crosses the y -axis, r : the Pearson correlation coefficient

3.RESULTS and DISCUSSION

Table 2 presents the statistical evaluation of the measured and predicted values. The Pearson correlation coefficient obtained for PV cell temperature prediction is 0.94, indicating a strong and positive linear relationship between the predicted and actual temperature values. For PV power prediction, the correlation coefficient is calculated as 0.98, demonstrating that the predicted power values are highly consistent with the measured data. The regression slope for the temperature prediction model is exactly 1.00, suggesting a perfect agreement with the actual values. In contrast, the regression slope for power prediction is 0.94, implying that the predicted power values are slightly underestimated compared to the actual ones. The regression intercept for temperature prediction is found to be -1.86, indicating a minor negative bias at lower values. On the other hand, the regression intercept for power prediction is 1.79, showing a slight overestimation, especially at lower power levels. The Mean Absolute Error (MAE) is calculated as 1.30 K for temperature and 1.74 W for power. The Root Mean Square Error (RMSE) is 1.63 K for temperature and 2.05 W for power. The coefficient of determination (R^2) values are 0.85 and 0.92 for temperature and power models, respectively, with the power model showing particularly accurate predictions based on the input parameters.

Table 2. Statistical evaluation of predicted and actual values

Performance Metrics	Temperature	Power
Pearson Correlation	0.94	0.98
Regression Slope	1.00	0.94
Regression Intercept	-1.86 K	1.79 W
MAE	1.30 K	1.74 W
RMSE	1.63 K	2.05 W
R ²	0.85	0.92

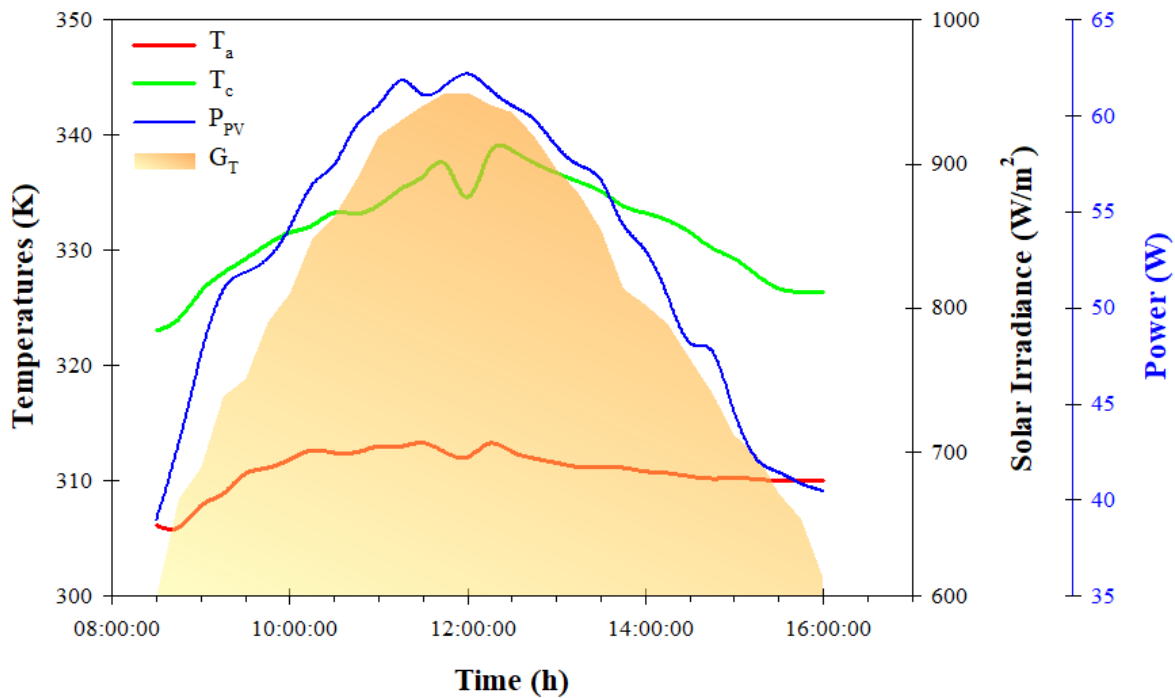

Fig. 2. Hourly variation of measured ambient temperature, PV cell temperature, solar radiation and photovoltaic power output

Figure 2 illustrates the time-dependent variation of ambient temperature, solar irradiance, PV cell temperature, and PV panel output power during the experimental period. Solar irradiance values increased from the early morning hours and reached their peak around noon. A noticeable rise in PV cell temperature was also observed in parallel with the increase in irradiance. Although the PV power output generally followed an upward trend in response to rising irradiance, its curve

exhibited more fluctuations. Ambient temperature gradually increased until noon and remained relatively stable in the afternoon hours.

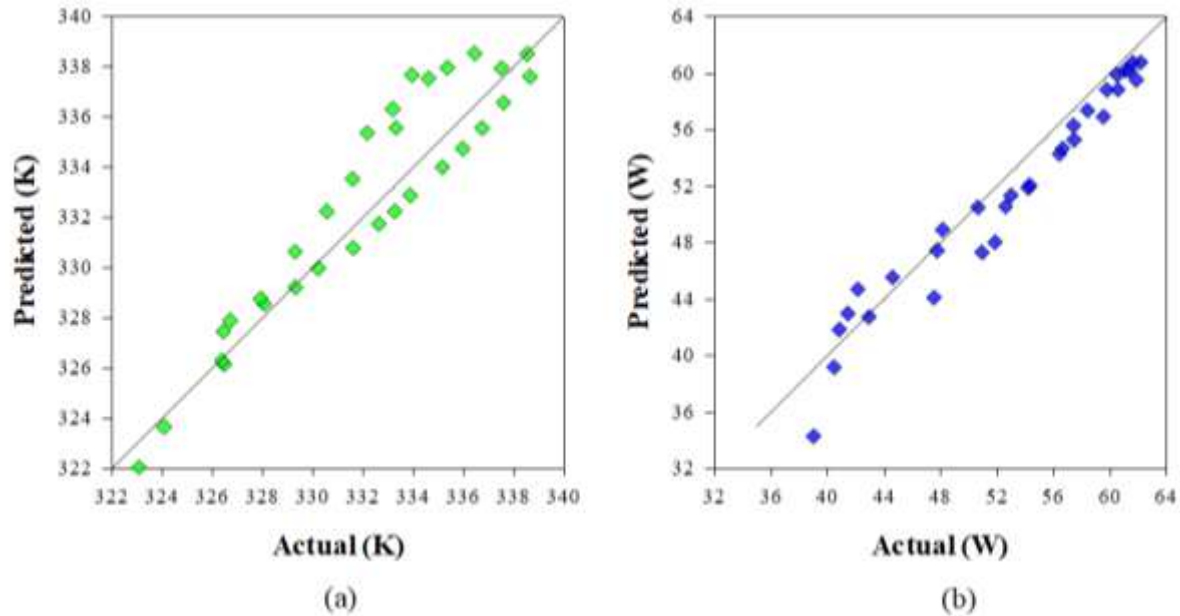


Fig. 3. Scatter plot between predicted and actual values: (a) PV cell temperature, (b) PV power output

Figure 3 presents the relationship between the predicted and measured values of PV cell temperature and power output. For temperature, the data points are closely aligned with the ideal regression line, indicating that the model provides highly accurate predictions. In the case of power prediction, although a generally good distribution is observed, greater deviations occur at lower power levels. This suggests that the system produces higher uncertainty under low irradiance conditions.

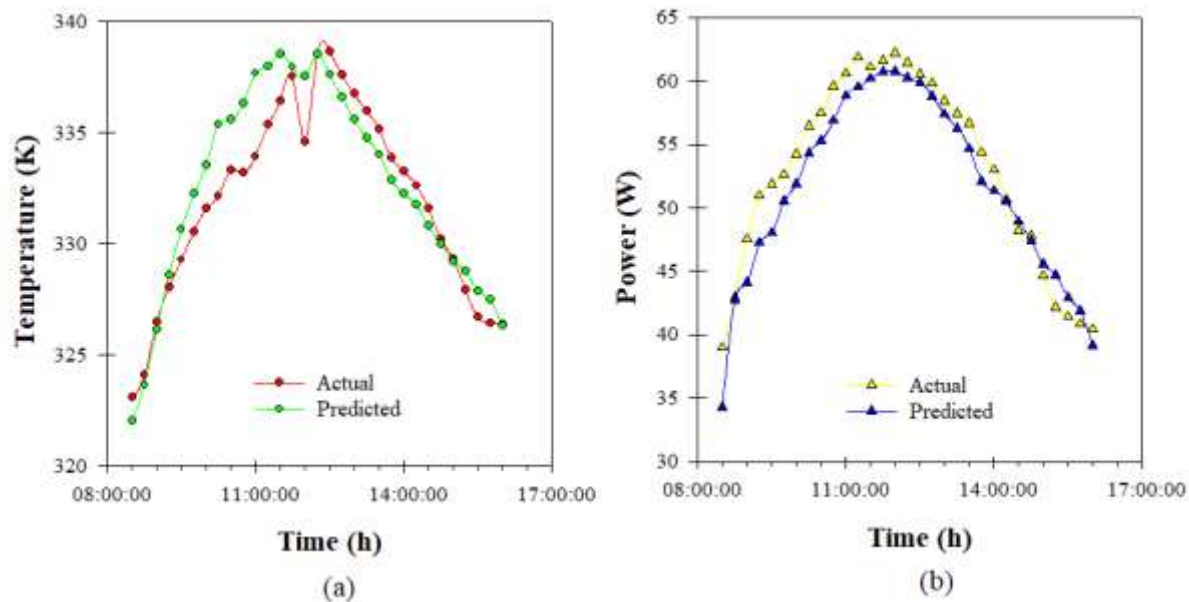


Fig. 4. Comparison of prediction and measurement values (a) PV cell temperature (b) Power output

Figure 4 compares the predicted and measured PV cell temperatures and power outputs over time. The highest absolute error in temperature prediction occurred at 10:15 with a deviation of 3.21 K, while the lowest error was only 0.01 K at 12:15. For power predictions, errors were higher in the morning and decreased during the afternoon. The maximum power prediction error was recorded at 08:30 with 4.73 W, whereas the minimum error was 0.18 W at 14:15.

CONCLUSION

In this study, the accuracy of photovoltaic cell temperature and the corresponding power output predictions generated by the HOMER Pro software was analysed through a comparative evaluation using experimental data. The main findings are summarized as follows:

PV cell temperature prediction demonstrated high accuracy, with a Pearson correlation coefficient of 0.94 and an R^2 value of 0.85.

For PV power prediction, a strong agreement was achieved, with a correlation coefficient of 0.98 and an R^2 value of 0.92.

The regression slope for temperature prediction was found to be 1.00, indicating a perfect alignment between model predictions and measured values.

For power prediction, the regression slope was calculated as 0.94, showing that the predictions slightly underestimated the actual values.

The maximum absolute error in temperature prediction was 3.21 K at 10:15, while the minimum error was 0.01 K at 12:15.

The highest power prediction error was 4.73 W (at 08:30), and the lowest was 0.18 W (at 14:15).

Overall, HOMER Pro software effectively captured the efficiency variations caused by temperature and provided reliable results for PV system performance analysis.

REFERENCES

- Aktas, I. S., & Ozenc, S. (2024). A case study of techno-economic and environmental analysis of college rooftop for grid-connected PV power generation: Net zero 2050 pathway. *Case Studies in Thermal Engineering*, 56, 104272. <https://doi.org/10.1016/j.csite.2024.104272>
- Bayrak, F. (2025). Prediction of photovoltaic panel cell temperatures : Application of empirical and machine learning models. *Energy*, 323, 135764. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2025.135764>
- Brihmat, F., & Mekhtoub, S. (2013). PV cell temperature / PV power output relationships Homer methodology calculation. *International Journal of Scientific Research & Engineering Technology*, 1, 33–45.
- Chiteka, K., & Enweremadu, C. (2024). An empirical approach to solar photovoltaic cell temperature prediction. *Environmental and Climate Technologies*, 28(1), 422–436.
- Olukan, T. A., & Emziane, M. (2014). A comparative analysis of PV module temperature models. *Energy Procedia*, 62, 694–703. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2014.12.433>
- Özmen, A., Şıklar, E., Durucasu, H., Atlas, M., & Er, F. (2013). *İstatistik-II*. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Purlu, M., & Ozkan, U. (2023). Economic and environmental analysis of grid-connected rooftop photovoltaic system using HOMER. *Turkish Journal of Electrical Power and Energy Systems*, 3(1), 39–46. <https://doi.org/10.5152/tepes.2023.23002>
- Umoette, A. T., Ubom, E. A., & Akpan, I. E. (2016). Comparative analysis of three NOCT-Based cell temperature models. *International Journal of Systems Science and Applied Mathematics*, 1(4), 69. <https://doi.org/10.11648/j.ijssam.20160104.16>
- Url_1.https://homerenergy.com/products/pro/docs/3.15/how_homer_calculates_the_pv_cell_temperature.html, (08.04.2025).
- Url_2.https://homerenergy.com/products/pro/docs/3.15/how_homer_calculates_the_pv_array_power_output.html, (08.04.2025).
- Vargas-Salgado, C., Díaz-Bello, D., Alfonso-Solar, D., & Lara-Vargas, F. (2024). Validations of HOMER and SAM tools in predicting energy flows and economic analysis for renewable systems: Comparison to a real-world system result. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 69. <https://doi.org/10.1016/j.seta.2024.103896>
- Yadav, S., Kumar, P., & Kumar, A. (2024). Techno-economic assessment of hybrid renewable energy system with multi energy storage system using HOMER. *Energy*, 297(September 2023), 131231. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.131231>

INVESTIGATION OF MECHANICAL AND SIGNAL PROPERTIES OF DISHES USED IN SATELLITE ANTENNAS BY EXPOSING THEM TO SALT CORROSION TEST

Emrah ŞAFAK, Doç. Dr. Alp Eren ŞAHİN

Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü

Abstract

Considering the conditions of use, mobile satellite antennas face the risk of corrosion due to exposure to factors such as humidity, rain, and snow. Corrosion of the reflective surface results in the reflection surface not being able to fulfill its expected reflection function over time. For this reason, the corrosion tendency of the materials used in mobile satellite antennas is important, and materials with high corrosion resistance come to the fore in current applications. Considering this sensitivity, the behavior of different types of raw materials widely used in mobile satellite antenna dishes against corrosion tests was examined within the scope of this study. Aluminum (1050 H14, 7075 T651) and galvanized steel raw materials were subjected to a 120-hour salt-corrosion test. After the test, whether there was a physical change on the surfaces of the samples subjected to corrosion test and how their signal reflection capabilities changed were examined, and the necessity of applications such as paint and coating to avoid these disruptive effects was investigated. As a result of the study, high levels of corrosion formation were observed in the materials. Although materials made of aluminum are relatively less corroded, both aluminum and galvanized steel satellite materials have deteriorated. Therefore, when using these materials in mobile satellite antennas, it is clearly necessary to apply coating or painting depending on the type of material.

Keywords: Mobile satellite dishes, Corrosion, Aluminum, Steel

Özet

Mobil uydu antenleri kullanım şartları göz önüne alındığında maruz kaldığı nem, yağmur, kar gibi etkenler karşısında korozyon riski ile karşı karşıya gelmektedir. Yansıtıcı yüzeyin korozyona uğraması ise, yansıtıcı yüzeyden beklenen yansıtma görevine zaman içerisinde yerine getirememesi ile sonuçlanmaktadır. Bu sebeple, mobil uydu antenlerinde kullanılan malzemelerin, korozyon eğilimi önem arz etmekte, korozyon direnci yüksek olan malzemeler mevcut uygulamalarda ön plana çıkmaktadır. Bu hassasiyet göz önüne alındığında bu çalışma kapsamında mobil uydu antenlerinin çanaklarında yaygın kullanıma sahip farklı türdeki hammaddelerin korozyon testi karşısındaki davranışları incelenmiştir. Alüminyum (1050 H14, 7075 T651) ve galvanizli çelik hammaddeler 120 saatlik bir tuz-korozyon testine tabii tutulmuştur. Test sonrası korozyon testi uygulanmış numunelerin yüzeylerinde fiziki bir değişim olup olmadığı aynı

zamanda sinyal yansıtma kabiliyetlerinin ne şekilde değiştiği incelenerek, bu bozucu etkilerden kaçınmak için yapılabilecek boya ve kaplama gibi uygulamaların gerekliliği araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda malzemelerde yüksek düzeyde korozyon oluşumu gözlemlenmiştir. Alüminyum malzemedan üretilen malzemeler görece daha az korozyona uğramış olsa da hem alüminyum hem de galvaniz kaplı çelik uydu malzemeleri bozulma göstermiştir. Bu nedenle mobil uydu antenlerinde bu malzemeler kullanılırken malzemenin türüne göre kaplama veya boya işlemi yapılması gerekliliği açık bir şekilde görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Mobile satellite dishes, Korozyon, Alüminyum, Çelik

Giriş

Sabit ve mobil uydu antenlerinde kullanılan çanaklar, haberleşme sistemlerinin performansı açısından büyük bir öneme sahiptir. Ancak bu çanaklar genellikle dış ortamlarda bulunduğu için maruz kaldıkları ortam koşullarından dolayı çevresel etkilere karşı dirençli olmalıdır. Bu tür çanaklarda hem ağırlık hem de çevresel etkilerden dolayı genellikle alüminyum alaşımları ve çelik türleri kullanılmaktadır. Ancak bu malzemelerin çevresel koşullara dirençleri farklı olduğu için uzun süreli kullanımlarda performans kayıplarına yol açabilir.^[7]

Bu çanaklarda ortaya çıkabilecek en önemli sorun korozyondur. Korozyon, malzemenin üzerinde pullanma ve oksitlenme ile kendini belli eder. Bu sorun genellikle çanakların kullanıldığı tuzlu ve nemli ortamlarda sıkça ortaya çıkmaktadır. Örneğin, gemilerde kullanılan haberleşme antenlerinde bu durum sıkça görülmekte ve buna göre önlemler alınmaktadır. Alüminyum ve paslanmaz gibi malzemeler doğal olarak paslanmaya ve korozyona dayanıklı olsalar da ortam koşullarında performanslarını hızlıca kaybetme eğilimindedirler. Bu sebepten dolayı antenlerde performans kayıpları ortaya çıkmaktadır.^[8]

Bu nedenle çanakların sadece üretiminde kullanılan hammaddenin değil, aynı zamanda bu hammaddeyi doğal etkenlerden koruyacak ek bir işlem yapılarak malzemenin daha dayanıklı hale getirilmesi gerekmektedir. Bu işlemler alüminyum tarafında alodin, eloksal vb. gibi kaplama yöntemleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Çelik tarafında ise kataforez, galvaniz, pasivasyon gibi yöntemler olarak karşımıza çıkar. Bu yöntemlerin seçimi için ortam koşullarına bakılarak tercih yapılması elzem bir durumdur.^[9]

Malzeme ve Yöntem

Çanaklarda genel olarak 85cm çanaklara kadar alüminyum 85cm'den daha büyük çanaklara ise genellikle çelik kullanılır. Bu deneyde kullanılan numuneler alüminyum olarak 1050 H14 ve 7075

T651 kullanılmıştır. Çelik olarak ise galvanizli çelik (ASTM A525) kullanılmış olup kullanılan malzemelerin özellikleri Tablo 1 de belirtilmiştir.

	1050 H14 Al.	7075 T651 Al.	Galvanizli Çelik
Yoğunluk	2,705 g/cm ³	2,81 g/cm ³	7,87 g/cm ³
Elastise Modülü	71 GPa	71,7 GPa	210 GPa
Çekme Dayanımı	103 MPa	476 MPa	220 MPa
Kayma Mukavemeti	69 MPa	331 MPa	80 GPa

Tablo 1 – Mekanik özellikler



Şekil 1: 75cm Çanak 1050 H14



Şekil 2: 36cm Çanak 1050 H14



Şekil 3: 12 inç Çanak 7075 T651



Şekil 4: 1m Çanak Galvaniz Çelik

Tuz korozyon testi

Tuz korozyon testi ya da diğer bir adıyla tuz sis testi, malzemenin ekonomik ömrünün ve garanti sürelerinin belirlenmesi amacıyla üretim öncesi ve üretim sonrası uygulanan koruyucu kaplamaların ya da yüzeylerin korozyon direncini, tuz sisi altında gözlemleme ve kaplamaların ve hammaddelerin problemlerini tespit etmek amacıyla kullanılır. Bu test kapalı bir kabin içerisinde test numunesinin üzerine sürekli olarak ve ya belirli periyodlarla tuzlu sis püskürtme yoluyla yapılır. Testin sonucunda elde edilebilecek sonuçlar ise şöyledir; ^[1]

Kabarcıklanma

Paslanma

Çatlama

Pullama

Tabakalara ayrılması

Korozyon vs.

Yukarıda belirtilen durumlar gözlemlenerek malzeme ve kaplama hakkında bilgiler edinilebilir. Bu edinilen bilgiler doğrultusunda malzeme ve kaplama vs. seçimler yapılabilir. [2]

Aşağıda endüstride yaygın olarak kullanılan bazı test standartları ve tanımları verilmiştir.

TS EN ISO 9227 (2017): Yapay atmosferlerde korozyon deneyleri – Tuz püskürtme deneyleri^[3]

TS EN ISO 4536 (2000): Metalik ana malzeme üzerine organik olmayan ve metalik kaplamalar- Tuzlu çözelti damlacıkları korozyon deneyi

TS EN 2349-402 (2007): Havacılık serisi- Röleler ve kontaktörler için özellikler ve deney işlemleri – Bölüm 402: Korozyon, tuz püskürtme

TS EN 13523-8 (2017): Rulo kaplı metaller-Deney metotları-Bölüm 8: Tuz püskürtmeye direnç (sis)

TS 2093 EN 60068-2-11 (2002): Çevre şartlarına dayanıklılık deneyleri- Bölüm 2-11: Deneyler- Deney kb: Tuzlu sis

TS EN IEC 60068-2-52 (2018): Çevre şartlarına dayanıklılık deneyleri- Bölüm 2-52: Deneyler- Deney kb: Tuzlu sis çevrimli (sodyum klorür çözeltisi)

TS ISO 9022-4 (2015): Optik ve fotonik – Çevresel deney metotları – Bölüm 4: Tuz sisi



Şekil 5: Qualitest Q150 Tuz Korozyon test c,hazı

Test cihazı teknik özellikleri;

Cihazın İç Boyutları: 580x450x400mm

ISO 9227, ASTM-B 117, JIS-D020, H8502,H8610, K5400, Z2371 standartlarına uygundur.

Entegre tuzlu su tankı

Entegre saf su tankı

Güç: 4 kW

Sıcaklık aralığı: oda sıcaklığı +10C ---- +55C

Sıcaklık sabitliği: $\pm 2C$

Sıcaklık değişmesi: $\pm 0.5C$

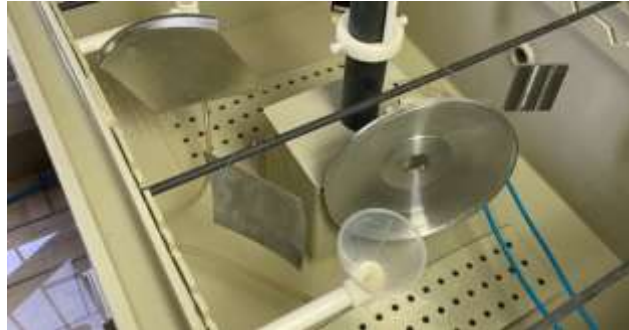
Hava Basıncı: 86 – 106 kPa

Tuz püskürtme miktarı: 1 - 2ml/80cm².h

Püskürtme yöntemleri: sabit, dönüşlü püskürtme

Elektrik güç: 220V/50Hz

Test cihazı ve numunelerin test cihazına bağlantısı Şekil 6’te gösterildiği gibidir.



Şekil 6: Numune parçaların test cihazına bağlanması

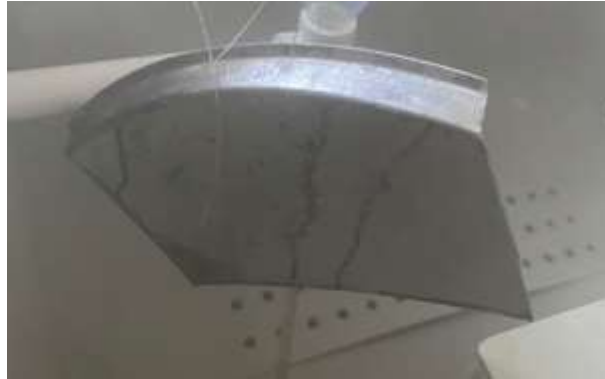
Test prosedürü hakkında genel bilgiler;

Test TS EN ISO 9227 (MIL-STD-810H) standardına göre yapılmaktadır. Bu standart bir tuz püskürtme testi şeklindedir. ISO 9227, organik ve inorganik kaplamalardaki süreksizlikleri, gözenekleri ve hasarları tespit etmenin yanı sıra metalik malzemelerin korozyon direncini değerlendirmek için özellikle yararlıdır. Aynı zamanda, korozyon koruması olsun ya da olmasın, metalik bir malzemenin karşılaştırmalı kalitesinin korunup korunmadığını belirlemek için bir araçtır. ^{[4] [5]} Malzeme 35°C sıcaklıkta 120 olacak şekilde teste tabi tutulur. ^[6] Bu test sonucunda malzemede ve / veya kaplamada oluşan hasarlar gözlemlenir. Test esnasında malzemelerin ve test kabinin durumu şekil 7’te gösterilmiştir.



Şekil 7: Test başlatıldıktan 2 saat sonrası

Test başlatıldıktan 72 saat sonrası şekil 8 ile şekil 13 arasında görüldüğü gibidir. Malzemelerde gözle görülür korozyon başlamıştır. Özellikle çelik malzemedeki korozyon miktarı malzemeyi komple kaplamıştır.



Şekil 8: 75cm Çanak ön yüz



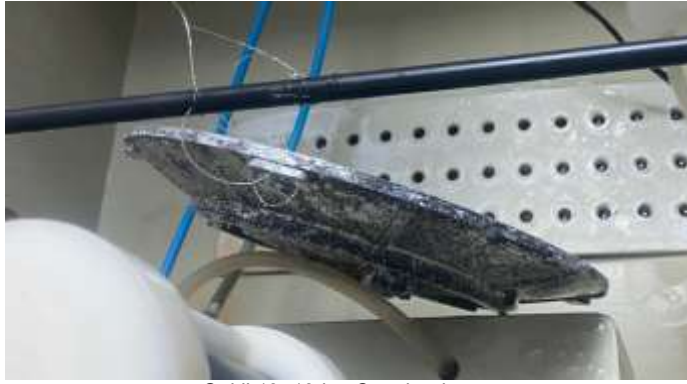
Şekil 9: 75cm Çanak arka yüz



Şekil 10: 36cm Çanak ön yüz



Şekil 11: 12 inç Çanak ön yüz



Şekil 12: 12 inç Çanak arka yüz



Şekil 13: 1m Çanak Ön yüz

Testin sonunda (120. saat) numuneler aşağıdaki gibidir. Testin sonunda malzemelerin yüzeyleri korozyonla kaplanmış. Yüzeyde baloncuklar ve pul pul dökülmeler olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 14: 75cm Çanak ön yüz



Şekil 15: 75cm Çanak arka yüz



Şekil 16: 36cm Çanak ön yüz



Şekil 17: 36cm Çanak arka yüz



Şekil 18: 12 inç Çanak ön yüz



Şekil 19: 12 inç Çanak arka yüz



Şekil 20: 1m Çanak Ön yüz

Sonuç ve Öneriler

Testin sonunda alüminyum malzemesinin özellik olarak korozyon direnci yüksek bir malzeme olmasına rağmen çıplak halde kullanılması durumunda uzun süre tuz ve nemli havaya maruz kaldığında çalışma ömrünü hızlıca tamamladığı görülmektedir. Bu ortaya çıkan kusurlar ve sorunlar malzemeleri mekaniksel açıdan dayanımsız, elektriksel açıdan iletimini kaybetmesine ve özellikle RF tarafından malzemenin yüzeyindeki yansıtma özelliğini kaybetmesine yol açmıştır.

Diğer bir yandan çelik malzemesinde ise malzemenin hali hazırda korozyon direnci olmadığı için bu testten daha fazla etkilenmiş ve yüzeyin neredeyse tamamı paslanma ve korozyon altında

kalmıştır. Bu sebepten ötürü malzemelerde özelliğini kaybetme eğilimi başlamış ve RF açısından kullanılmaz hale gelmiştir.

Sonuç olarak bu iki malzemenin de çıplak halde kullanılmaması önerilmektedir. Alüminyum için çeşitli kaplama (alodin, eloksal vs.) ve/veya boya yöntemleri (elektrostatik toz boya, fırın boya vs.) kullanılması, çelik malzeme içinde aynı şekilde kaplama (Galvaniz, kataforez vs.) ve boyama yöntemleri (toz boya, fırın boya vs.) kullanılmalıdır. Bu şekilde korozyon ve paslanmanın önüne geçilebilir.

Kaynaklar

- [1] <https://www.teknolab.info/hizmetler/tuz-korozyon-testi>
- [2] <https://detaykalite.com/korozyon-testi/>
- [3] https://en.wikipedia.org/wiki/Salt_spray_test
- [4] <https://stest.com.tr/mil-std-810-f-g-h/>
- [5] <https://en.wikipedia.org/wiki/MIL-STD-810>
- [6] <https://www.micomlab.com/micom-testing/iso-9227/>
- [7] "Anten Tasarımı ve Uygulamaları" – M. Tütüncü & A. E. Şahin (2018), Elektrik Elektronik Müh. Dergisi. ^[7]
- [8] "Malzeme Bilimi ve Korozyon" – Prof. Dr. H. Yılmaz (2020) ^[8]
- [9] Şahin, A. E., "Metal Yüzey Koruma Yöntemleri", Makine Mühendisliği Dergisi, 2021. ^[9]

DERİN ÖĞRENME MİMARİLERİNDE SWISH AKTİVASYON FONKSİYONLARININ PERFORMANS ANALİZİ

Sama MOHAMED ELSAYED MOSILHY ABDALLA

Bursa Uludag University, Graduate School of Natural and Applied Science, 16059 Nilüfer, Bursa

ORCID:0009-0005-4656-9766

Neyir OZCAN

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

Engineering, 16059 Nilüfer, Bursa

ORCID: 0000-0002-5513-9072

ÖZET

Aktivasyon fonksiyonları, yapay sinir ağları ve derin öğrenme modellerinde nöron karakteristiğini belirleyen temel bileşen olarak önemli bir rol oynamaktadır. Derin öğrenme modellerinin performansını artırmak için uygun bir aktivasyon fonksiyonu seçmek kritik bir öneme sahiptir. Bu fonksiyonlar, ağa verilen girdilere karşılık gelen çıktıları belirleyerek modelin öğrenme kapasitesini doğrudan etkilemektedir. Ağın doğrusal olmayan ilişkileri öğrenebilmesi için modelin de doğrusal olmayan bir özellik göstermesi önemlidir. Böylece ağ karmaşık ve çok boyutlu ilişkileri öğrenebilir. Bu doğrusal olmama durumu, aktivasyon fonksiyonları aracılığıyla modele dahil edilir. Literatürde farklı uygulamalar için kullanılan doğrusal olmayan aktivasyon fonksiyonları mevcuttur (ReLU, Leakly ReLU vs). ReLU fonksiyonu nöron girişine uygulanan negatif değerler için nöronun inaktif olmasına neden olurken Swish aktivasyon fonksiyonu nöronun çıktı üretebilmesine olanak tanır. Böylece bu değerler için gradyen ölmesi problemin ile daha az karşılaşılır. Bu durum bilgi kaybını azaltır ve modelin daha fazla ayrıntıyı öğrenmesine olanak tanır. Aynı amaçla üretilmiş olan Leakly ReLU fonksiyonu ise monoton bir yapıya sahiptir. Swish fonksiyonunun monoton olmayan yapısı ise modelin karmaşık ilişkileri daha iyi öğrenmesini sağlar. Yapmış olduğumuz bu çalışmada biyomedikal veriler kullanılarak swish fonksiyonunun farklı türleri için farklı derin öğrenme mimarileri kullanılarak fonksiyonun diğer aktivasyon fonksiyonları ile performans kıyaslaması yapılmıştır. Çalışmada kullanılan veri seti 3 farklı tür beyin tümörüne ait (meningioma, glioma ve pituitary) manyetik rezonans (MR) görüntülerini içermektedir. Bu görüntüler farklı derin öğrenme mimarileri ve farklı aktivasyon fonksiyonları kullanılarak sınıflandırılmıştır. Elde edilen sonuçlar yüksek doğruluk ve detayların korunmasını gerektiren bu tip problemlerde swish fonksiyonlarının literatürde kullanılan diğer aktivasyon fonksiyonlarına göre daha yüksek bir sınıflandırma performansına sahip olduğunu açıkça göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Derin Öğrenme, Aktivasyon Fonksiyonları, Swish Fonksiyonları

PERFORMANCE ANALYSIS OF THE SWISH ACTIVATION FUNCTIONS IN DEEP LEARNING ARCHITECTURES

ABSTRACT

Activation functions play a crucial role in defining the behavior of neurons in artificial neural networks and deep learning models. Selecting an appropriate activation function is critically important for improving the performance of these models. Activation functions directly influence the model's learning performance by determining the outputs corresponding to the inputs provided to the network. In order for the network to learn nonlinear relations, it is essential that the model exhibits nonlinear behavior. Thus, the network learns complex and multidimensional relations. This nonlinearity is included in the model through activation functions. Various nonlinear activation functions, such as ReLU and Leaky ReLU, have been widely used for different applications in the literature. While the ReLU function causes neurons to become inactive for negative input values, the Swish activation functions allow neurons to produce non-zero outputs even for such values. As a result, the vanishing gradient problem is less likely to occur, reducing information loss and enabling the model to learn more details. Although the Leaky ReLU function was also developed for the same purpose, it has a monotonic nature. In contrast, the non-monotonic nature of the Swish functions enables the model to learn complex relations better. In this study, we evaluated the performance of the Swish functions and their variants in comparison with other activation functions across different deep learning architectures using biomedical data. The dataset utilized in this research consists of magnetic resonance (MR) images of three types of brain tumors: meningioma, glioma, and pituitary tumors. These images are classified using multiple deep learning models and various activation functions. The results clearly indicate that Swish-based activation functions yield higher classification performance than other activation functions used in the literature, especially in these types of problems requiring high accuracy and details.

Keywords: Deep learning, Activation Functions, Swish Functions

FLÜORESAN ARMATÜRLERİN LED ARMATÜRLERLE DEĞİŞİMİ VE ENERJİ VERİMLİLİĞİ ANALİZİ

Ayhan AYDIN

Ankara University, Nallıhan Vocational School, Depart. of Comp. Tech., 06920 Ankara

ORCID:0000-0001-7938-0509

Taner DİNDAR

Ankara University, Nallıhan Vocational School, Depart. of Electr. and Aut., 06920 Ankara

ORCID: 0000-0002-4112-2114

Emre ALP

Ankara University, Nallıhan Vocational School, Depart. of Electr. and Aut., 06920 Ankara

ORCID: 0009-0004-1119-4266

ÖZET

Günümüzde artan enerji ihtiyacı ve enerji kaynaklarının verimli kullanımı, özellikle kamu binalarında enerji tasarrufu sağlayacak teknolojilerin önemini artırmıştır. Aydınlatma sistemleri, toplam elektrik enerjisi tüketiminin önemli bir bölümünü oluşturduğundan, bu alanda gerçekleştirilecek iyileştirmeler hem ekonomik hem de çevresel açıdan büyük kazanımlar sunmaktadır. Bu çalışma kapsamında, Ankara ili Nallıhan ilçesinde bulunan Nallıhan Meslek Yüksekokulu binasında mevcut durumda kullanılan flüoresan lambaların LED armatürlerle değiştirilmesinin enerji verimliliği üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Çalışmada, binadaki toplam 200 adet 2×36 W gücündeki flüoresan armatür, eşdeğer aydınlatma sağlayan 200 adet 36 W gücündeki LED panel armatür ile değiştirilmiştir. Her iki sistemin yıllık enerji tüketimleri 10 saat/gün ve 300 gün/yıl çalışma süresi esas alınarak hesaplanmıştır. Flüoresan sistemin yıllık enerji tüketimi 43.200 kWh iken, LED sisteme geçişle bu değer 21.600 kWh'ye düşmektedir. Güncel aktif enerji birim fiyatı olan 2.59 ₺/kWh dikkate alındığında, yıllık yaklaşık 55.944 ₺ enerji tasarrufu sağlandığı belirlenmiştir.

Ayrıca LED dönüşümünün çevresel etkileri de değerlendirilmiş, yıllık 21.600 kWh'lik tasarruf ile yaklaşık 10 ton CO₂ salımı engellenmiştir. Bu bulgular, LED aydınlatma sistemlerinin sadece enerji maliyetlerini düşürmekle kalmayıp, aynı zamanda karbon ayak izini azaltarak sürdürülebilir çevre politikalarına katkı sunduğunu göstermektedir.

Bu çalışma, kamu kurumlarında enerji verimliliğini artırmaya yönelik uygulamaların yaygınlaştırılması açısından önemli bir örnek teşkil etmekte ve LED dönüşüm projelerinin yatırım geri dönüş süreleri açısından da oldukça avantajlı olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: LED aydınlatma, enerji verimliliği, floresan değişimi

ENERGY EFFICIENCY ANALYSIS OF REPLACING FLUORESCENT LUMINAIRES WITH LED LUMINAIRES

ABSTRACT

In today's world, the increasing demand for energy and the necessity of utilizing energy resources efficiently have highlighted the importance of energy-saving technologies, particularly in public buildings. Since lighting systems constitute a significant portion of total electricity consumption, improvements in this area can yield considerable economic and environmental benefits. This study investigates the impact of replacing fluorescent lamps with LED luminaires on energy efficiency in the building of Nallıhan Vocational School, located in the district of Nallıhan, Ankara, Turkey. In the study, a total of 200 fluorescent fixtures, each with a power rating of 2×36 W, were replaced with 200 LED panel luminaires rated at 36 W, providing equivalent illumination levels. Annual energy consumption of both systems was calculated based on 10 hours of daily operation for 300 days per year. The annual energy consumption of the fluorescent-based system was 43,200 kWh, whereas this value dropped to 21,600 kWh with the LED system. Taking into account the current active energy unit cost of 2.59 ₺/kWh, an annual energy cost saving of approximately 55.944 ₺ was determined.

The environmental impacts of the LED transition were also evaluated. The annual saving of 21,600 kWh corresponds to a reduction of approximately 10 tons of CO₂ emissions. These findings indicate that LED lighting systems not only reduce energy costs but also contribute to environmental sustainability by lowering the carbon footprint.

This study serves as an important example for promoting energy efficiency practices in public institutions and demonstrates that LED conversion projects are highly advantageous in terms of return on investment and environmental performance.

Keywords: LED lighting, energy efficiency, fluorescent replacement.

1. GİRİŞ

LED teknolojisi, günümüzde genel aydınlatma uygulamaları da dâhil olmak üzere çok çeşitli alanlarda yaygın bir kullanım alanı bulmaktadır. Küresel ölçekte, iç ve dış mekân aydınlatma sistemlerinin LED tabanlı çözümlerle modernize edildiği bir dönüşüm süreci yaşanmaktadır. LED aydınlatma sistemleri, enerji verimliliği, uzun kullanım ömrü, yüksek ışık etkinliği (lümen/watt) ve düşük bakım gereksinimleri gibi avantajları nedeniyle tercih edilen en yaygın aydınlatma teknolojisi haline gelmiştir.

Bu sistemler; konut, ticari ve endüstriyel binalar, fabrikalar, sokak aydınlatması ve otomotiv aydınlatma uygulamaları gibi çok geniş bir kullanım yelpazesine sahiptir. LED aydınlatma sistemlerinin performansı, güç faktörü ve enerji verimliliği gibi elektriksel parametrelerle değerlendirilir. Özellikle THD değerlerinin düşük olması, şebeke üzerinde oluşabilecek harmonik bozulmaların minimize edilmesi açısından kritik öneme sahiptir (Lee ve ark. 2007, Petrella ve ark. 2009). LED'ler, yüksek lümen etkinliği sunmalarına rağmen, uygulama sırasında optik kayıplar ve termal etkiler nedeniyle ışık çıktısında performans düşüşleri gözlemlenmektedir. Sistem verimliliğini optimize etmek ve ışık kayıplarını minimize etmek için termal yönetim, optik tasarım ve malzeme seçimi kritik parametrelerdir.

Enerji verimliliği yüksek bir aydınlatma sistemi tasarlanırken, düşük güç tüketimi ile maksimum ışık akısı elde etmek amaçlanır. Doğru termal tasarım, yüksek verimli optik bileşenler ve uygun sürücü devre seçimi, bu hedefe ulaşmada belirleyici faktörlerdir. Böyle bir tasarım, enerji tasarrufunu artırırken aynı zamanda LED ömrünü de uzatacaktır. LED lambaların uzun ömürlü olması, ısı, nem, toz ve suya karşı yalıtımlı olarak üretilmeleri sayesinde iç ve dış donanımlarının oldukça dayanıklı olmasından kaynaklanmaktadır. Geleneksel lambalarda olduğu gibi darbelere karşı hassas olmayan LED'ler, dış etkenlere karşı yüksek direnç gösterir ve darbe aldıklarında kolayca kırılmazlar. Bu sağlam yapı, LED sistemlerinde kullanılan cihazların dayanıklılığını artırmakta ve kataloglarda belirtilen ömür değerleriyle gerçek kullanım ömürlerinin büyük oranda örtüşmesini sağlamaktadır.

LED'lerin titreşime ve kırılmaya karşı yüksek dayanıklılığı sayesinde ortalama ömürleri yaklaşık 50.000 saattir. Ayrıca, düşük seviyede ürettikleri ısıyı bulundukları ortama dengeli biçimde yayarak sistem donanımının zamanla yıpranmasını engellerler. Isı yalıtımı, çevresel koşullardan kaynaklanan ani sıcaklık değişimlerine bağlı buharlaşmanın önüne geçerek, arıza riskini azaltır. Toz ve neme karşı korumalı olarak tasarlanan bu sistemler, devre elemanlarının zarar görmesini engelleyerek aydınlatma sisteminin uzun süre sorunsuz çalışmasına katkı sağlar. Piyasada bulunan her tür yapay aydınlatma armatürü; kullanım ömrü, maliyeti ve aldığı enerjiyi ışık ve ısıya dönüştürme oranı bakımından birbirinden farklılık göstermektedir. Geleneksel akkor flamanlı (enkandesan) lambalar, tükettikleri enerjinin yaklaşık %10'unu görünür ışığa, %18'ini doğrudan ısıya ve %72'sini kızılötesi (infrared) ısıya dönüştürmektedir. Flüoresan lambalarda bu oranlar sırasıyla %40 ışık, %26 ısı ve %25 infrared ısı şeklindedir. Halojen lambalar ise enerjinin yaklaşık %21'ini ışığa, %31'ini ısıya ve %35'ini infrared ısıya dönüştürmektedir. Bu oranların dışında kalan

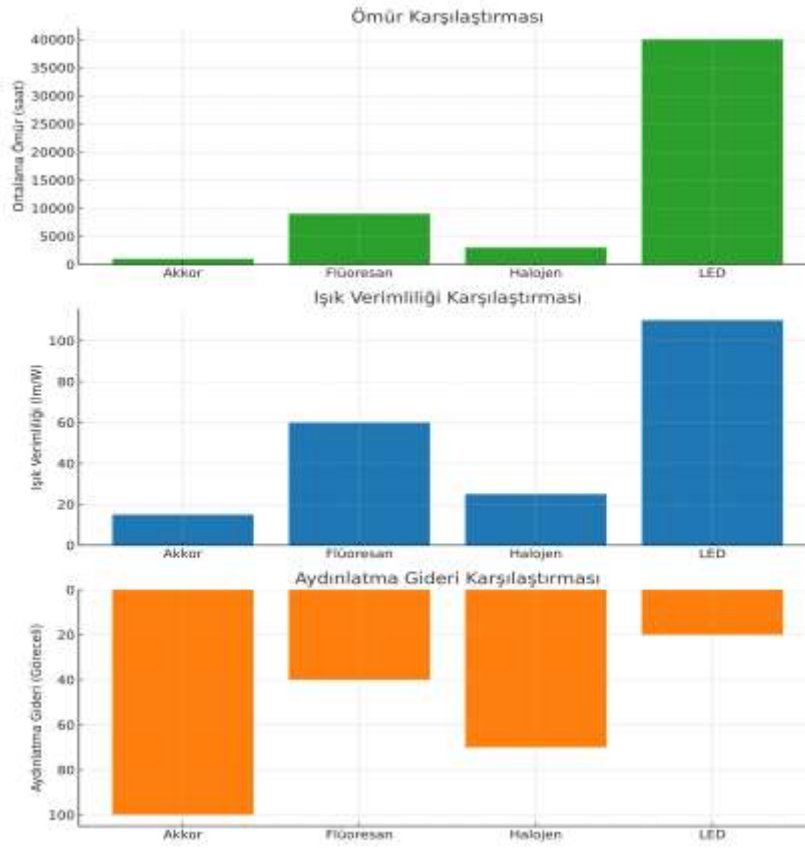
enerji kayıpları ise genellikle balast veya sürücü kayıpları şeklinde sistem bileşenlerinde oluşmaktadır (Egan, 2001).

Yapay ışık kaynaklarının sahip olduğu farklı fiziksel ve kimyasal özellikler nedeniyle, bu lambaların iç hava kalitesi üzerindeki etkileri ve bu etkilerin süreleri de birbirinden farklılık gösterebilmektedir.

Farklı aydınlatma teknolojileri; enerji tüketimi, ömür süresi ve çevresel etkileri açısından birbirinden farklılık göstermektedir. LED lambalar, düşük enerji tüketimi ve uzun ömürleri sayesinde diğer lamba türlerine göre daha avantajlıdır. Tablo 1’de LED lambalar ile akkor, flüoresan ve halojen lambalar temel teknik özellikleri açısından karşılaştırılmıştır (Bagher, 2016).

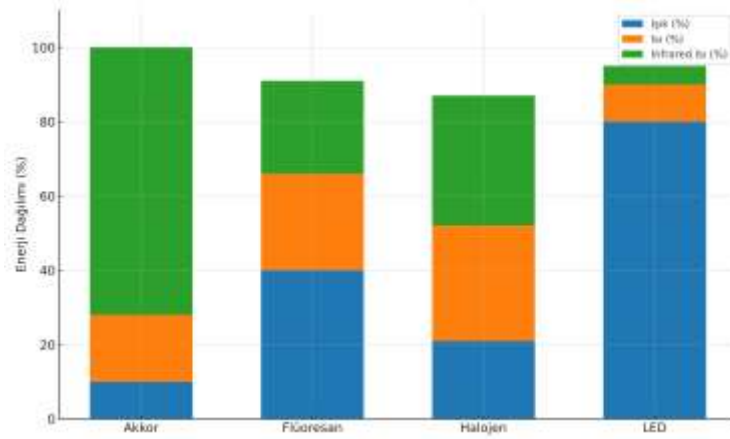
Tablo 1. LED ve Diğer Aydınlatma Lambalarının Temel Özellik Karşılaştırması

Özellik	Akkor	Flüoresan	Halojen	LED
Enerji Verimi (lm/W)	Düşük	Orta	Düşük	Yüksek
Ortalama Ömür	1.000 saat	8.000 saat	2.000 saat	35.000 saat
Isı Üretimi	Yüksek	Orta	Yüksek	Düşük
Civa İçeriği	Yok	Var	Yok	Yok
Çevreye Etki	Olumsuz	Orta	Olumsuz	Olumlu
Darbe Dayanımı	Düşük	Düşük-Orta	Düşük	Yüksek



Şekil 1. Aydınlatma elemanlarının ömür, ışık verimliliği ve aydınlatma gideri açısından karşılaştırılması

Şekil 1’de her lambanın ne kadar süre kullanılabildiğini (yani ömrünü), bir biri arasındaki verimliliklerini ve aydınlatma gideri göreceli olarak karşılaştırıyor.



Şekil 2. Farklı lamba türlerinin enerji ısınma davranışları

Şekil 2’de her lambanın aldığı enerjinin ne kadarını ışığa, doğrudan ısıya ve kızılötesi (infrared) ısıya dönüştürdüğünü gösterir. LED’ler büyük oranda ışık üretirken çok az ısı yayar; akkor ve halojen lambalar ise enerjinin büyük kısmını boşa ısı olarak harcar (Hamamcıoğlu 2016).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, Ankara ili Nallıhan ilçesinde bulunan Nallıhan Meslek Yüksekokulu’na ait eğitim binasının iç aydınlatma sisteminde enerji verimliliği açısından yapılabilecek iyileştirme potansiyeli değerlendirilmiştir. Mevcut durumda kullanılan flüoresan armatörler ile bu sistemin LED armatörlerle değiştirilmesi senaryosu üzerinden karşılaştırmalı analiz yapılmıştır.

2.1. Uygulama Alanı ve Mevcut Durum

İncelenen bina aydınlatma sisteminde, tamamı iç mekânda olmak üzere 200 adet 2×36 W gücünde flüoresan armatür kullanılmaktadır. Her armatürde 2 adet 36 W flüoresan tüp bulunmaktadır ve her biri toplamda 72 W güç tüketmektedir. Aydınlatma sisteminin ortalama 10 saat/gün ve yılda 300 gün çalıştığı kabul edilmiştir.

2.2. LED Dönüşüm

LED dönüşüm senaryosu kapsamında, mevcut flüoresan armatörlerin yerine farklı ebatlardaki (30×120 cm, 30×30 cm ve 60×60 cm) 36 W gücünde LED panel armatörler yerleştirilmesi öngörülmüştür. LED panel sayısı yine 200 adet olarak belirlenmiş olup, her bir panelin güç tüketimi 36 W ile sınırlıdır.

2.3. Enerji Tüketimi Hesaplama Yöntemi

Her iki sistemin yıllık enerji tüketimi aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır:

$$\text{Yıllık} = \text{Güç (kW)} \times \text{Günlük Süre (saat)} \times \text{Yıllık Gün Sayısı} \quad (1)$$

Flüoresan Sistemin hesaplanması;

$$\text{Güç: } 200 \times 2 \times 36 \text{ W} = 14.400 \text{ W} = 14.4 \text{ kW}$$

$$\text{Yıllık} = 14.4 \times 10 \times 300 = 43.200 \text{ kWh}$$

LED Sistemin hesaplanması;

$$\text{Güç: } 200 \times 36 \text{ W} = 7.200 \text{ W} = 7.2 \text{ kW}$$

$$\text{Yıllık} = 7.2 \times 10 \times 300 = 21.600 \text{ kWh}$$

Enerji maliyeti analizinde 1 kWh elektrik birim fiyatı 2.59 ₺ olarak kabul edilmiştir. Bu doğrultuda yıllık enerji maliyet tasarrufu aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

$$\Delta E = 43.200 - 21.600 = 21.600 \text{ kWh}$$

$$\text{Tasarruf (₺)} = 21.600 \times 2.59 = 55.944 \text{ ₺/yıl}$$

Ayrıca çevresel kazanımlar da değerlendirilmiş; 1 kWh elektrik üretiminin yaklaşık 0,46 kg CO₂ emisyonuna neden olduğu kabul edilerek, LED dönüşümü ile sağlanan yıllık sürüm azalımı hesaplanmıştır: CO₂ Tasarrufu = 21.600 × 0,46 = 9.936 kg ≈ 10 ton/yıl

3. BULGULAR VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada flüoresan aydınlatma sisteminden LED aydınlatma sistemine geçişin enerji tüketimi, ekonomik kazanç ve çevresel etki açısından avantajları sayısal verilerle analiz edilmiştir. Gerçekleştirilen hesaplamalar sonucunda LED armatürlerle yapılan dönüşüm sayesinde yıllık enerji tüketiminin 43.200 kWh'ten 21.600 kWh'e düştüğü belirlenmiştir. Bu, %50 oranında bir enerji tasarrufuna karşılık gelmektedir.

Güncel birim elektrik fiyatı olan 2.59 ₺/kWh dikkate alındığında, LED sistemle yılda 55.944 ₺ tutarında enerji maliyeti tasarrufu sağlanabileceği hesaplanmıştır. Bu değer, sistemin yatırım maliyetinin kısa sürede geri kazanılabileceğini göstermektedir.

Enerji tüketiminin azalması, aynı zamanda karbon salımını da azaltmaktadır. Yapılan hesaplama göre, yılda yaklaşık 10 ton CO₂ salımının önüne geçilmiştir. Bu durum, sürdürülebilir çevre politikaları açısından önemli bir kazanım sunmaktadır.

4.SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında, Nallıhan Meslek Yüksekokulu'na ait eğitim binasında mevcut durumda kullanılan 200 adet flüoresan armatürün LED armatürlerle değiştirilmesinin enerji verimliliği üzerindeki etkisi analiz edilmiştir. Yapılan hesaplamalar, LED sistemine geçişin yılda 21.600 kWh enerji tasarrufu sağladığını ve bu tasarrufun güncel elektrik birim fiyatı dikkate alındığında yaklaşık 55.944 ₺/yıl ₺'lik bir maliyet avantajına karşılık geldiğini ortaya koymuştur. Ayrıca dönüşüm ile yılda yaklaşık 10 ton CO₂ emisyonunun önlenebileceği belirlenmiştir.

Gelecekte LED dönüşüm projeleri, özellikle kamu kurumlarında enerji verimliliği hedefleri doğrultusunda yaygınlaştırılmalı, aydınlatma sistemlerinin modernizasyonu, enerji etüdü çalışmalarıyla desteklenmeli ve uygulama öncesi detaylı analiz yapılmalıdır.

LED teknolojisinin sunduğu uzun ömür ve düşük bakım avantajları sayesinde maliyet açısından da önem arz etmektedir.

KAYNAKÇA

- [1] B. Lee, C. Kim, K. Park, G. Moon, A new singlestage PFC AC/DC converter with low link-capacitor voltage, J. Power Electron. 7 (2007), 328.
- [2] R. Petrella, A. Revelant, P. Stocco, A novel proposal to increase the power factor of photovoltaic grid-connected converters at light loads, Proc. Int. Univ. Power Eng. Conf. (2009), pp. 1-5.



- [3] Egan, D. (2001). Architectural Lighting. McGraw Hill Science/Engineering/Math; 2 edition.
- [4] Bagher, A., M. (2016). A Detailed Review on Types of Lamps and Their Applications. Journal of Physical and Chemical Sciences. Volume 4, Issue 1.
- [5] Hamamcıoğlu, M. (2016). Aydınlatmada LED Teknolojisi. Terma LED Aydınlatma Elektrik Mühendislik Hizmetleri, Aydınlatma El Kitabı.

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ KULLANIMIYLA KIRSAL ELEKTRİK İHTİYACININ KARŞILANMASI: BİR SİSTEM YAKLAŞIMI

Taner DİNDAR

Ankara University, Nallıhan Vocational School, Electronics Technology Program, 06920 Ankara

ORCID: 0000-0002-4112-2114

Ayhan AYDIN

Ankara University, Nallıhan Vocational School, Department of Computer Technology, 06920 Ankara

ORCID: 0000-0001-7938-0509

Emre ALP

Ankara University, Nallıhan Vocational School, Department of Electr. and Automation, 06920 Ankara

ORCID: 0009-0004-1119-4266

ÖZET

Küresel ölçekte artan nüfus, hızlı sanayileşme ve fosil yakıt rezervlerine erişimde yaşanan güçlükler, enerji talebinin sürdürülebilir yollarla karşılanmasını zorunlu hale getirmiştir. Bu gereksinim doğrultusunda yenilenebilir enerji kaynakları, çevresel etkileri minimize etmesi ve uzun vadede ekonomik faydalar sağlaması nedeniyle enerji üretiminde stratejik bir rol üstlenmektedir. Özellikle fotovoltaik sistemler, yarı iletken malzeme teknolojilerindeki gelişmeler, sistem bileşenlerinin çeşitlenmesi ve maliyetlerdeki düşüş ile birlikte alternatif enerji çözümleri arasında öne çıkmaktadır.

Bu çalışmada, Türkiye'nin Ege Bölgesi'nde yer alan standart bir konutun elektrik enerjisi ihtiyacını karşılamak amacıyla şebekeden bağımsız (off-grid) bir güneş enerjisi sistemi tasarlanmıştır. Sistem boyutlandırması, günlük 13.400 Wh enerji tüketimi temel alınarak yapılmış ve enerji ihtiyacı ev tipi elektrikli cihazların ortalama kullanım süreleri dikkate alınarak hesaplanmıştır. Haftalık toplam enerji tüketimi yaklaşık 70 kWh olarak belirlenmiştir.

Tasarım sürecinde, %80 panel verimliliği ile çalışan 550 W gücünde monokristal fotovoltaik modüller kullanılmış; sistemin enerji üretim kapasitesini karşılayabilmesi için 9 adet panel yeterli bulunmuştur. Enerji depolama ihtiyacı, %50 deşarj derinliği ve 2 günlük yedekleme süresi esas alınarak hesaplanmış; bu doğrultuda 48V 200Ah kapasiteli 6 adet jel akü önerilmiştir. Sistemin AC çıkış ihtiyacını karşılamak amacıyla 8000 W gücünde, tam sinüs dalga formunda çalışan ve 48V giriş voltajına sahip bir inverter tasarıma entegre edilmiştir.

Elde edilen bulgular, kırsal veya şebekeye uzak bölgelerde sürdürülebilir ve bağımsız enerji üretimi sağlayan pratik bir güneş enerjisi çözümünün mümkün olduğunu göstermektedir. Bu sistem, hem karbon salımını azaltmakta hem de uzun vadede enerji bağımsızlığı sağlamaktadır.

Anahtar kelimeler: Fotovoltaik sistem tasarımı, Off-grid sistem, Yenilenebilir enerji

A SYSTEMS APPROACH TO SUPPLYING RURAL ELECTRICITY NEEDS WITH RENEWABLE ENERGY

ABSTRACT

The increasing global population, rapid industrialization, and the challenges in accessing fossil fuel reserves have made it imperative to meet energy demands through sustainable methods. In this context, renewable energy sources play a strategic role in energy production due to their minimal environmental impact and long-term economic benefits. In particular, photovoltaic (PV) systems have gained prominence among alternative energy solutions, thanks to advancements in semiconductor material technologies, diversification of system components, and declining costs. In this study, an off-grid solar energy system was designed to meet the electricity needs of a standard residential household located in the Aegean Region of Turkey. The system sizing was based on a daily energy consumption of 13,400 Wh, calculated by considering the average usage times of typical household electrical appliances. The total weekly energy consumption was estimated to be approximately 70 kWh.

During the design process, 550 W monocrystalline photovoltaic modules operating at 80% efficiency were used, and 9 panels were deemed sufficient to meet the system's energy generation capacity. The energy storage requirement was determined based on a 50% depth of discharge and a 2-day backup period, resulting in a recommendation of 6 gel batteries with 48V 200Ah capacity. To meet the system's AC output needs, an 8000 W pure sine wave inverter with a 48V input voltage was integrated into the design.

The findings demonstrate that a practical solar energy solution capable of providing sustainable and independent energy production is feasible for rural or off-grid areas. This system not only reduces carbon emissions but also offers long-term energy independence.

Keywords: Photovoltaic system design, Off-grid system, Renewable energy

GİRİŞ

Dünya genelinde artan nüfus, enerjiye olan talebin her geçen gün yükselmesine neden olmaktadır. Bu durum yalnızca kentsel alanlarda değil, aynı zamanda kırsal bölgelerde de ciddi enerji sorunlarına yol açabilecektir. Özellikle fosil yakıtların sınırlı olması ve bu kaynaklara dayalı enerji üretiminin çevresel etkileri, sürdürülebilir alternatiflerin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Artan

enerji tüketimi karşısında gelecekte yaşanabilecek enerji krizlerinin önüne geçilebilmesi için farklı ve yenilikçi kaynaklardan elektrik üretimi kritik bir öneme sahiptir(Arslan 2017 ve Keskin 2012). Enerji kullanımının artması ve bu enerjinin karşılanması için, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik araştırma ve yatırımların artırılması zorunlu hale gelmiştir. Son yıllarda yarı iletken teknolojilerindeki ilerlemeler sayesinde güneş panellerinin verimliliklerinde önemli artışlar kaydedilmiştir. Bu gelişmeler, fotovoltaik sistemlerin enerji üretimindeki rolünü daha da pekiştirmektedir. Uluslararası Enerji Ajansı'nın projeksiyonlarına göre, 2050 yılı itibarıyla dünya genelinde üretilen elektriğin yaklaşık %11'lik kısmının fotovoltaik sistemler aracılığıyla sağlanacağı öngörülmektedir (Bayrak ve Cebeci 2011).

Çatı tipi bir güneş enerjisi santrali ile beslenen elektrikli araç şarj istasyonu tasarlanan bir tez çalışmasında, güneş enerjisi sistemi hem motorlu hem de motorsuz olmak üzere tek eksenli takip sistemleri ile karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Tasarım ve simülasyon süreçlerinde PVsyst, PV*SOL, AutoCAD, ETAP, SAP2000, Probing ve Excel yazılımlarından faydalanılmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda; sabit sistemin yıllık 33.893,90 kWh, açılabilir sistemin 36.898,82 kWh ve takip sisteminin ise 40.710,61 kWh elektrik enerjisi üretebileceği öngörülmüştür (Boytekin 2020).

PV*SOL yazılımı kullanılarak gerçekleştirilen başka bir çalışmada ise, hem şebeke bağlantılı hem de şebekeden bağımsız güneş paneli sistemleriyle bir konutun ortalama enerji tüketimi analiz edilmiştir. Yapılan simülasyon sonuçlarına göre, sistemin aylık ortalama 594 kWh elektrik üreteceği ve toplam kurulum maliyetinin 67.449,79 TL olacağı belirlenmiştir (Çakmak E. ve ark. 2023).

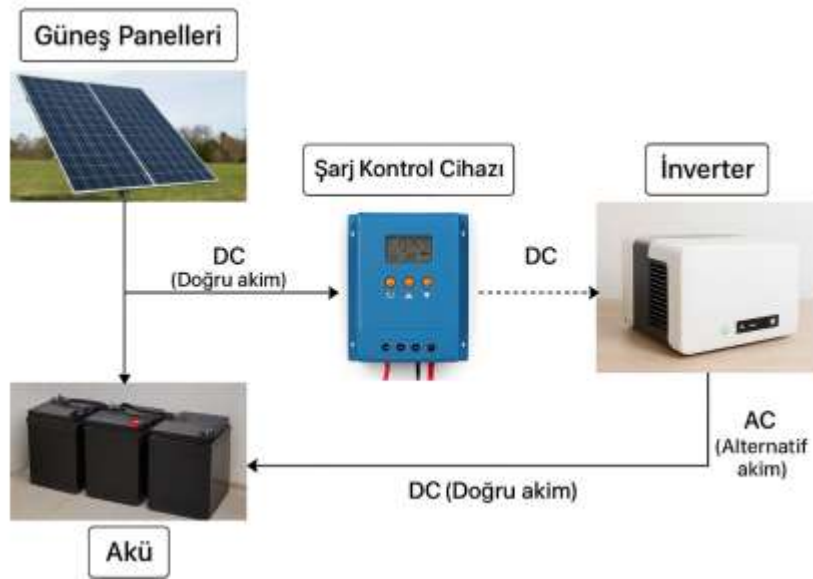
ŞEBEKEDEN BAĞIMSIZ (OFF-GRID) SİSTEMLERİN OLUŞUMU

Güneş enerjisi sistemlerinde fotovoltaik paneller, güneş ışınımını doğrudan elektrik enerjisine dönüştürebilirler. Şebekeden bağımsız (off-grid) sistemler değerlendirildiğinde, bu sistemlerin en önemli avantajları arasında kolay kurulum, düşük işletme maliyeti ve elektrik üretimi için şebekeye bağımlı olmama yer almaktadır. Ancak, bu sistemlerin temel dezavantajı, güneş ışığının bulunmadığı ve enerji depolama birimlerinin (akülerin) boş olduğu durumlarda elektrik üretiminin mümkün olmamasıdır. Bu da şebeke elektriği yok ise evdeki cihazların çalışmama durumunu meydana getirmektedir.

Bu avantaj ve dezavantajlar göz önüne alındığında, off-grid sistemler günümüzde geniş bir uygulama alanına sahiptir. Hava gözlem istasyonları, güvenlik ve alarm sistemleri, tarımsal sulama

uygulamaları ve yerleşim yerlerinden uzakta bulunan konutlar bu sistemlerin yaygın olarak kullanıldığı alanlar arasında yer almaktadır.

Şebekeden bağımsız fotovoltaik sistemler genellikle dört temel bileşenden oluşmaktadır: güneş panelleri, aküler, şarj kontrol cihazı ve inverter (evirici). Güneş panelleri, güneş ışığını elektrik enerjisine çevirirken; aküler, bu enerjiyi kimyasal enerji şeklinde depolar. Panelden gelen elektriksel güç sabit olmadığından, aküye istikrarlı bir enerji aktarımı sağlamak amacıyla şarj kontrol cihazları kullanılır. Son olarak, sistemde üretilen ve depolanan doğru akım (DC) elektriğin, konvansiyonel ev aletleri ve sistemler için gerekli olan alternatif akıma (AC) dönüştürülmesi, inverterler aracılığıyla gerçekleştirilir.



Şekil 1. Güneş panelleri ile elektrik enerjisi üretimi

ŞEBEKEDEN BAĞIMSIZ SİSTEMLERİNDE ANALİZLERİN YAPILMASI

Bir evin elektrik cihazlarının harcadığı elektrik enerji ihtiyaçlarını karşılamak için şebekeden enerji sağlanmaktadır. Fakat bazı durumlarda bu enerji sistemi şehir merkezinden uzak olması veya yenilenebilir enerjiden daha fazla faydalanmak için güneş panellerinden elektrik enerjisi elde edilir. Çalışmamızda güneş panellerinin sayısı, inverterlerin gücü ve diğer cihazların hesaplanması yapılmıştır. Tablo 1’de örnek bir dairenin günlük kullandığı cihazların harcadığı elektrik enerji

miktarı ve kullanım süresi verilmiştir. Bu tabloya bazı elektrikli cihazlar eklenebilir veya çıkartabilir. Temel olan cihazlar eklenmiş ve hesaplamalar yapılmıştır.

Tablo 1. Evde kullanılan cihazların tüketim değerleri

Cihazlar	Anlık Güç (W)	Günlük Kullanım Süresi (saat)	Günlük Enerji Tüketimi (Wh/gün)
LED TV + Uydu Alıcısı	150	3	450
A+ Buzdolabı	100	24	2400
A+ Çamaşır Makinesi	1200	1	1200
A+ Bulaşık Makinesi	1200	1	1200
Su Isıtıcısı	1000	3	3000
Aydınlatma (10x12W LED)	120	10	1200
Elektrikli Fırın	2000	1	2000
Mikrodalga Fırın	1200	0.5	600
Elektrikli Süpürge	1800	0.5	900
Saç Kurutma Makinesi	1500	0.3	450
TOPLAM			13400 Wh/gün

Elektrik enerjisi, modern yaşamın sürdürülebilirliği açısından büyük önem taşır. Evlerde kullanılan çeşitli elektrikli cihazlar, toplam enerji tüketiminin büyük bir kısmını oluşturur. Bu çalışma, tipik bir evde kullanılan bazı temel elektrikli cihazların günlük enerji tüketimlerini analiz ederek, enerji verimliliği ve tasarrufu konusunda farkındalık oluşturmayı amaçlamaktadır (Dindar T. ve ark., 2022) Tüm cihazların günlük toplam enerji tüketimi 13.400 Wh (yani yaklaşık 13.4 kWh) olarak hesaplanmıştır. Bu miktar, özellikle enerji tasarrufu önlemlerinin alınmadığı durumlarda, aylık veya yıllık bazda oldukça yüksek maliyetlere yol açabilir. Ayrıca, çevresel etkiler açısından da ciddi bir enerji yükü oluşturmaktadır. Enerji verimliliği yüksek cihazların tercih edilmesi, gereksiz kullanımın azaltılması ve zamanlayıcı gibi enerji tasarrufu sağlayacak yöntemlerin kullanılması, hem ekonomik hem de çevresel açıdan faydalı olacaktır. Güneş panellerinden elde edilen elektrik enerji miktarı da bu açıdan önem taşımaktadır.

LED TV + Uydu Alıcısı: Bu cihazların toplam gücü 150 W olup günde ortalama 3 saat kullanıldığında 450 Wh enerji tüketmektedir.

A+ Enerji Sınıfı Buzdolabı: Sürekli çalışan bu cihaz 100 W güç tüketimi ile günde 2400 Wh enerji harcar.

A+ Çamaşır Makinesi: Günlük ortalama 2 saatlik kullanımda, 1200 W gücünde çalışan bu cihaz 2400 Wh tüketir.

A+ Bulaşık Makinesi: Günde 1 saat kullanımda, 1200 W gücüyle 1200 Wh enerjiye ihtiyaç duyar.

Su Isıtıcısı: Günde ortalama 3 saat çalıştırıldığında, 1000 W'lık gücüyle 3000 Wh enerji tüketmektedir.

Aydınlatma (10x12W LED Ampul): Toplam 120 W güçteki LED aydınlatma elemanları, 10 saatlik günlük kullanımda 1200 Wh enerji tüketir.

Elektrikli Fırın: Günde 1 saat kullanımda 2000 W güçle çalışan bu cihaz 2000 Wh enerji harcar.

Mikrodalga Fırın: Yarım saatlik kullanımda 1200 W güç tüketimiyle 600 Wh harcar.

Elektrikli Süpürge: Günde yarım saatlik kullanımda, 1800 W'lık gücüyle 900 Wh enerji tüketir.

Saç Kurutma Makinesi: 0.3 saat (yaklaşık 18 dakika) kullanımda, 1500 W gücüyle 450 Wh enerji harcamaktadır. Toplam günlük enerji tüketimi, evdeki tüm elektrikli cihazların günlük kullanımına göre hesaplanır.

Toplam Enerji (Wh/gün) = $\sum$ (Cihaz Gücü (W) $\times$ Günlük Kullanım Süresi (saat))

Toplam $\approx$ 13.400 Wh/gün

Kullanılacak panel gücü: 550W kabul edildiğinde, birçok panel gücü vardır. Piyasada çok kullanılan tercih edilmiş olup hesaplamaalr yapılmıştır.

Gerekli Panel Gücü (Wp) = Günlük Enerji Tüketimi / (Günlük Güneşlenme Süresi $\times$ Sistem Verimi) = 13.400 Wh / (4 saat $\times$ 0.75) $\approx$ 4.467 Wp Güvenlik payı ile birlikte $\approx$ 4785 Wp

Panel Sayısı = Gerekli Güç / Panel Gücü = 4785 / 550 $\approx$ 8.7 $\rightarrow$ 9 adet panel kullanılmaktadır.

Yedekleme süresi: Yedeklemede istenilirse 1 veya daha fazla gün belirlenebilir. Bu tamamen güneşlenme ve evdeki cihazların kullanımı ile ilgilidir. Çalışmamızda yedekleme süresi 2 gün olarak belirlenirse, Derin deşarj koruması: %50

Gerekli Enerji = Günlük Tüketim $\times$ Yedekleme Süresi = 13.400 $\times$ 2 = 26.800 Wh

Toplam Kapasite (Wh) = Gerekli Enerji / Deşarj Oranı = 26.800 / 0.5 = 53.600 Wh

İhtiyaç Duyulan Akü Kapasitesi (Ah) = Toplam Kapasite / Sistem Voltajı = 53.600 / 48 = 1116.7

Ah 48V 200Ah jel akülerden:= 1116.7 / 200 $\approx$ 5.6 $\rightarrow$ 6 adet akü kullanılmaktadır.

Alternatif olarak 12V 200Ah akülerle: 4 seri x 6 paralel = 24 adet (48V, 1200Ah)

Tahmini anlık yük: 6000–8000W

Gerekli inverter özellikleri:

- Güç: 8000W
- Tip: Tam sinüs dalga
- Giriş Voltajı: 48V (akü sistemine uygun)

BULGULAR

Kırsal bölgede bir evde bulunan elektrikli cihazların güçleri hesaplama yapılırken önemlidir. Cihazların güç kapasitelerinin doğru bilinmesi hesaplamalarda doğru kullanılması uygulama yapıldığında da verimin iyi olmasını sağlayacaktır.

Tablo 2. Güneş Enerjisi Sistemi Bileşenleri ve Özellikleri

Bileşen	Değer / Açıklama
Günlük Enerji İhtiyacı	13.400 Wh/gün (13.4 kWh/gün)
Güneş Paneli	9 adet 550W panel (toplam güç: 4950 Wp)
Toplam Panel Gücü	4.950 Wp (ideal güneşlenme süresi ~5 saat/gün varsayımıyla günlük üretim $\approx$ 24.750 Wh)
Akü Sistemi	6 adet 48V 200Ah (veya alternatif olarak 24 adet 12V 200Ah)
Toplam Akü Kapasitesi	48V x 200Ah x 6 = 57.600 Wh (kullanılabilir enerji $\approx$ 28.800 Wh @ %50 deşarj derinliği)
İnverter (Evirici)	8000W tam sinüs, 48V girişli

Tablo 3. Güneş Enerjisi Sistemi Maliyet Hesabı

Bileşen	Adet	Birim Fiyat (TL)	Toplam Fiyat (TL)
550W Güneş Paneli	9	5.500 TL	49.500 TL
48V 200Ah Lityum Akü	6	22.000 TL	132.000 TL
(Alternatif: 12V 200Ah Jel Akü)	24	6.000 TL	144.000 TL
8000W Tam Sinüs İnverter	1	25.000 TL	25.000 TL
MPPT Şarj Kontrol Cihazı (100A, 48V)	1	8.000 TL	8.000 TL
Montaj Malzemeleri + Kablo + Sigorta vb.	-	-	10.000 TL
İşçilik ve Kurulum	-	-	7.500 TL

Toplam Maliyet (Lityum Akü ile): yaklaşık 232.000 TL.

Alternatif Toplam Maliyet (12V Jel Akü ile): yaklaşık 244.000 TL.

Sistem 1 günlük enerji ihtiyacının yaklaşık 2 katı kapasiteye sahip olup, yedekleme (akü) ile 2 güne kadar kesintisiz kullanım sağlar.

Kullanılan güneş panellerinin gücü, akülerin değerleri kalitesi ve inverterlerin voltaj ve güç değerleri önemlidir. Çalışmada bunlara dikkat edilmiştir.

5.SONUÇ

Bu çalışmada, Türkiye'nin Ege Bölgesi'nde yer alan standart bir konutun elektrik enerjisi ihtiyacını karşılamak üzere şebekeden bağımsız bir fotovoltaik sistem tasarlanmış ve sistemin bileşenleri detaylı biçimde analiz edilmiştir. Günlük enerji tüketimi 13.400 Wh olan bu ev için, 9 adet 550 W gücünde güneş paneli ve 6 adet 48V 200Ah kapasiteli akü kullanımıyla iki günlük enerji yedeği

sağlayacak şekilde sistem boyutlandırılmıştır. 8000 W gücünde tam sinüs inverter ile sistemin AC ihtiyacı karşılanmıştır.

Yapılan hesaplamalar, sistemin gerek üretim gerekse depolama yönünden konutun enerji ihtiyacını karşılayabilecek kapasitede olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, sistem bileşenlerine ait maliyet hesaplamaları yapılarak, yatırımın toplam maliyeti yaklaşık olarak 232.000 TL (lityum akü ile) ve 244.000 TL (jel akü ile) olarak belirlenmiştir.

Bu bulgular doğrultusunda, kırsal ya da şebekeye erişimin zor olduğu bölgelerde off-grid güneş enerjisi sistemlerinin hem teknik olarak uygulanabilir hem de uzun vadede ekonomik ve çevresel faydalar sunduğu sonucuna varılmıştır. Sistemin karbon ayak izini azaltması, enerji bağımsızlığı sağlaması ve sürdürülebilir kalkınmaya katkı sunması, yenilenebilir enerjiye dayalı çözümlerin yaygınlaştırılmasının önemini bir kez daha göstermektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Arslan, O. (2017). Niğde ilindeki potansiyel evapotranspirasyon tahminlerinin trend analizi. Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 6(2), 602-608.
- [2] E. Keskin, Türkiye iklim koşullarında fotovoltaiik güç sistemlerinin tasarımı ve maliyet analizi. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Türkiye, 2012.
- [3] G. Bayrak ve M. Cebeci, Balık çiftlikleri için tasarlanan, şebekeden bağımsız, 1.1 kW'lık kurulu güce sahip PV sistemin performans analizi. 6th International Advanced Technologies Symposium, pp. 167-171, Elazığ, Türkiye, 16-18 May 2011.
- [4] Boytekin T. 2020. Çatı tip güneş enerjisi santrali ile beslenen elektrikli araç şarj istasyonu, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- [5] Çakmak E. ve ark. 2023. Meeting Electric Scooter and Home Energy Demand with Renewable Energy Source Journal of Studies in Advanced Technologies, vol. 1, no. 1, pp. 1-10, Jun 2023, doi: 10.5281/zenodo.8074770 e-ISSN: 2980-2695.
- [6] Dindar, T., Esen, V., & Sarkın, A. S. (2022). Comparison of Simulation Results for 25 kW Power Output Rooftop PV System. European Journal of Technique (EJT), 12(2), 176-181. <https://doi.org/10.36222/ejt.1175023>

NİKEL İÇEREN ATIKSUDAN METAL UZAKLAŞTIRILMASINDA FARKLI ELEKTROT DÜZENLEMELERİ ile ELEKTROKOAGÜLASYONUN KULLANILMASI

Tarık CENGİZ, Belgin KARABACAKOĞLU

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Elektrokimya ve Teknolojisi, Eskişehir/Türkiye

ÖZET

Doğal su kaynaklarımızın gün geçtikçe azalmaya başlamasıyla birlikte atık suların arıtılması günümüzde daha da önemli bir hale gelmeye başlamıştır. Atık su arıtma işlemindeki asıl amaç; atık suyun fiziksel, kimyasal, bakteriyolojik ve ekolojik özelliklerini değiştirmeden, çeşitli yöntemler kullanarak suyun kirleticilerden temizlenmesidir. Metal içeren atık sular içerisinde yüksek miktarda metal iyonları bulunduğundan oldukça toksiktir ve geri dönüştürülmesi insan sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır. Atık suları geri dönüşümünde birçok fiziksel ve elektrokimyasal arıtım yöntemleri mevcuttur. Fakat bu yöntemlerden bazılarının birçok dezavantajları ve sınırlandırmaları vardır. Bu nedenle bu çalışmada uygulama kolaylığı ve düşük kimyasal kullanımlarından dolayı elektrokimyasal yöntemlerden biri olan elektrokoagülasyon (EC) yöntemi kullanılmıştır. Temel sebebi; daha az çamur üretimi, yüksek verimlilik, kısa reaksiyon süresi, kimyasal eklemeye gerek olmamasından kaynaklanmaktadır. Elektrokoagülasyon prosesinde, elektrot malzemeleri ve geometrileri arıtma verimliliğinde önemli etkiye sahiptir. Alüminyum ve demir elektrot malzemesi; kolay bulunabilirliği, düşük maliyeti, toksik olmama, yüksek kirletici giderme verimliliği gibi çeşitli avantajları nedeniyle yaygın şekilde kullanılmaktadır. Bu çalışmada Nikel içeren model atık su, anot ve katot alüminyum elektrot malzemesi ile monopolar ve bipolar elektrot düzenlemelerinin kullanıldığı elektrokoagülasyon yöntemi ile arıtılmıştır. Çalışmalar sonucunda optimum koşullar şu şekilde belirlenmiştir: bipolar paralel bağlantıda 210 mL'lik model su için 10 Volt, 40 dakika, 4,3 pH 0,08 Na₂SO₄. Bu koşullarda giderim verimi %95,44 ve enerji tüketimi 1,270 kWh/L olarak hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Metal içeren atık su, Elektrokoagülasyon Yöntemi, Demir ve Alüminyum Elektrotlar

GİRİŞ

Fiziksel ve kimyasal özellikleriyle su, insan için oksijenden sonra gelen en önemli yaşam kaynağı olmakla birlikte doğal kaynaklardan elde edilen kaliteli suyun miktarı giderek azalmaktadır. Böylece atık olarak kabul edilen kullanılmış suyun da geri dönüşümü her zamankinden fazla önemli olmaktadır. Geri kazanılmış atık su; tarımsal sulama, peyzaj alanlarının sulanması,

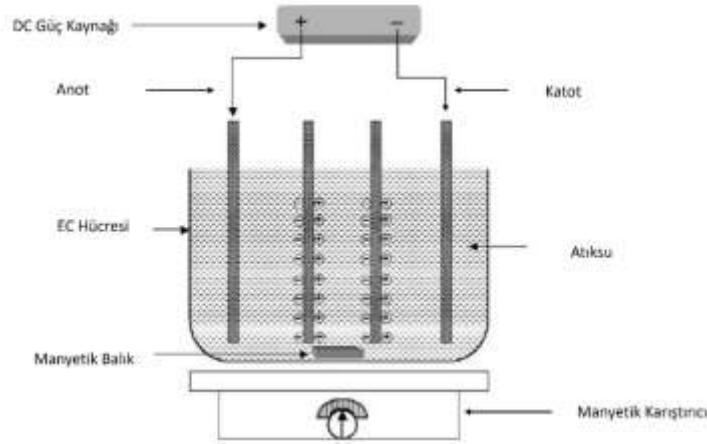
endüstriyel kullanım, yeraltı su rezervlerinin beslenmesi, su aktiviteleri ve çevresel/kentsel gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Direk vd., 2022). Özellikle metal içeren atıksular yüksek konsantrasyonlarda metal iyonları içerdiğinden oldukça toksik olmaktadır. Genellikle bakır (Cu), nikel (Ni), krom (Cr) ve kurşun (Pb) gibi tehlikeli metal iyonlarını içerir (Poroch-Seritanvd., 2015). Bu metaller insan derisine, iç organlarına ve solunum sistemine zarar vererek patolojik hastalıklara neden olur (Yu vd., 2022). Metal içeren atık su arıtımı için farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler arasında fiziksel arıtma, kimyasal arıtma, biyo-geri kazanım ve farklı mekanizmalar arasında bir kombinasyon bulunmaktadır (Kamar vd., 2022). EC, piyasaya sürülmesinden bugüne kadar tekstil üretim endüstrileri, et ve kümes hayvanı işleyicileri, metal plakalar ve buharlı temizleyiciler gibi çeşitli kaynaklardan gelen atık suları etkili bir şekilde arıtmak için kullanılmaktadır (Kuokkanen vd., 2013). Bunun temel sebebi; daha az çamur üretimi, yüksek verimlilik, kısa reaksiyon süresi, kimyasal eklemeye gerek olmamasından kaynaklanmaktadır (Yu vd., 2022). Metal içeren atık suyundaki ağır metal iyonları elektrokoagülasyon ile giderilmektedir. Elektrokoagülasyon prosesinde, elektrot malzemeleri ve geometrileri arıtma verimliliğinde önemli etkiye sahiptir. Çeşitli elektrot malzemeleri şu şekildedir; Al, Cs, Fe Ag, As, Ba, Cr, Mg, Na, Si, Ca, Cd, Sr ve Zn (Bouguerra vd., 2015). Bunların yanı sıra çelik yünü, bakır, titanyum, karbon çeliği, grafit gibi malzemelerde başarıyla uygulanmıştır (Magnisali vd., 2022). Alüminyum ve demir elektrot malzemesi, bulunabilirliği, düşük maliyeti gibi çeşitli avantajları nedeniyle en yaygın şekilde kullanılmaktadır.

Birçok endüstriden kaynaklanan atık sular biyolojik yaşam için toksik olan çeşitli zararlı kimyasallar içermekte ve çevre kirliliği oluşturmaktadır. Bu durum ucuz ve etkili bir arıtma yöntemi kullanılmasını gerekli hale getirmektedir. Çeşitli fiziksel, kimyasal ve biyolojik su arıtma teknikleri mevcut olsa da bunların çoğu yenilenemeyen kaynaklardan önemli miktarda enerji gerektirir ve bu da daha yüksek karbondioksit emisyonlarına yol açar. Bu teknikler arasından elektrokoagülasyon yöntemi harici kimyasal gerektirmemesi, metal anotların elektrolizi yoluyla koagülant katyonların yerinde üretilmesi nedeniyle daha az çamur üretmesi, kısa reaksiyon süresi ve yüksek verimliliği nedeniyle öne çıkmaktadır. Elektrokoagülasyon (EC) yöntemi son yıllarda endüstriyel atık suların arıtımında önemli rol oynamaktadır ve düşük maliyetleri, kanıtlanmış etkililikleri ve toksik olmamaları nedeniyle kullanılan alüminyum ve demir elektrotlar EC yönteminin %90'ın üzerinde verimliliğe sahip olmasını sağlamaktadır. Bu çalışmada metal içeren

atık sudan çeşitli alüminyum ve demir elektrot konfigürasyonları ile elektrokoagülasyon yöntemi kullanılarak metal giderimi amaçlanmıştır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Elektrokoagülasyon, su ve atık su arıtımında kullanılan bir yöntemdir ve bu yöntemde elektrik akımı kullanılarak su içindeki kirleticilerin uzaklaştırılması sağlanır. Deney düzeneği için DC güç kaynağı, çözeltiyi homojen bir şekilde karıştırmak için manyetik karıştırıcı, Al ve Fe elektrotlar ve EC hücresinden oluşmaktadır. Anot (+) ve katot (-) elektrotlar arasında oluşan elektrik alan, su içindeki partikülleri ve kolloidleri bir araya getirerek flokülasyon oluşturur. Bu floklar çökerek temiz su elde edilmesini sağlar. Bu işlem atık suyun yüksek verimlilikle arıtılmasını sağlar.

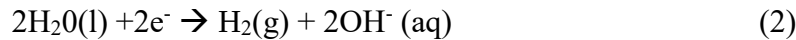


Şekil 1. Bipolar Elektrot Bağlantılı Elektrokoagülasyon Deney Düzeneğinin Şematik Gösterimi

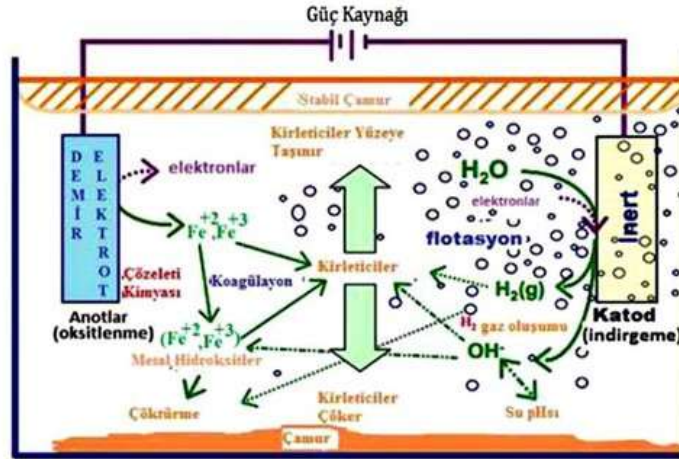
Anot (Oksidasyon):



Katot (Redüksiyon):



EC’de anot olarak çözünen demir veya alüminyum elektrotlar kullanılması halinde elektrik akımı verildiğinde çözeltiye Al^{3+} ve Fe^{2+} , Fe^{3+} iyonları vermekte olup, bu iyonlar sudaki hidroksil iyonları ile reaksiyona girerek çok az çözünen Al(OH)_3 , Fe(OH)_2 ve Fe(OH)_3 gibi metal hidroksitleri oluşturur. EC sırasında oluşan metal hidroksit partiküllerinin adsorpsiyon özellikleri çok fazladır.



Şekil 2. Elektrokoagülasyon prosesinde gerçekleşen işlemlerin şematik görünümü

Elektrokoagülasyon için Al elektrotlar kullanılmıştır. Elektrot bağlantı şekli, elektrotlar arası mesafe, pH, iletkenlik, akım şiddeti, süre gibi parametreler belirlenmiş ve bu parametrelerin metal içeren atık su arıtımındaki etkileri incelenmiştir.

Besleme çözeltisi olarak 210 mL 50 mg/L derişiminde Ni^{2+} çözeltisi kullanılmıştır. Çözeltiye farklı miktarlarda sodyum sülfat eklenerek, farklı elektrot bağlantı düzenlemeleriyle, farklı pH değerlerinde ve farklı voltajlar ile çalışarak birçok deney yapılmıştır. Bu deneyler farklı sürelerde yapılmıştır. Deney başlangıçlarında ve bitimlerinde çözeltiden örnekler alınmıştır. Alınan örneklerden numuneler hazırlanırken sırasıyla şu işlemler izlenmiştir: 1 mL süzölmüş çözelti örneği, 20 mL amonyak, 1 mL seyreltilmiş sodyum dietilditiyokarbamat trihidrat (0,2 gram 20 mL saf su eklenerek seyreltilmiştir), saf su ile 25 mL'e tamamlanmıştır. Hazırlanan numunelerin UV spektrofotometresi ile derişimleri incelenmiştir. Yapılan deneylerden elde edilen veriler sonucunda 210 mL'lik model atıksu için bipolar elektrot bağlantısında optimum koşullar şu şekilde belirlenmiştir: 10V, 0,08 sodyum sülfat, 40 dakika, pH 4,3.

Çizelge 1. Monopolar paralel bağlantı

Deney no	Deney Koşulları				Hesaplanan Değerler	
	Voltaj (V)	Süre (dk)	pH	Na ₂ SO ₄ (g)	Giderim (%)	Enerji tüketimi (Wsa/L)
1	2,5	20	4,3	0,08	80,48	0,079
2	5	30	4,3	0,08	99,01	2,98
3	7,5	20	4,3	0,08	99,11	7,38
4	10	20	4,3	0,08	96,89	12,54

Çizelge 2. Bipolar Paralel Bağlantı

Deney no	Deney Koşulları				Hesaplanan Değerler	
	Voltaj (V)	Süre (dk)	pH	Na ₂ SO ₄ (g)	Giderim (%)	Enerji tüketimi (Wsa/L)
1	5	45	4,3	0,08	82,63845836	0,178571
2	10	45	4,3	0,08	96,29391231	1,785714
3	15	45	4,3	0,08	89,90033223	5,892857
4	20	45	4,3	0,08	95,34843119	12,85714

SONUÇ

Çizelge 1’de monopolar paralel bağlantı modeli ile yapılan çalışmalara göre; artan voltajla birlikte enerji tüketimi önemli ölçüde artmaktadır. Buna göre optimum koşulda 5V ve 30 dk sürede %99 giderim sağlanırken, enerji tüketimi 2,97 kWh/m³ olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 2’de bipolar paralel bağlantı modeli ile yapılan çalışmalara göre; 5V’ta enerji tüketimi 0,178 kWh/m³’ken, 20V’ta önemli ölçüde artarak 12,85 kWh/m³ seviyesine çıkmıştır. Buna göre optimum koşulda 10V ve 45 dakika sürede %96,29 giderim sağlanırken, enerji tüketimi 1,79 kWh/m³ olarak hesaplanmıştır.

Monopolar paralel bağlantı, daha yüksek giderim oranları sunarken, enerji tüketimi daha yüksek olmaktadır. Bipolar paralel bağlantı, daha düşük enerji tüketimiyle verimli bir giderim sağlarken, optimum koşullarda biraz daha uzun süre gerektirmektedir.

KAYNAKÇA

Direk, M., Güngör, L., & Acar, R. (2022). Atıksuyun Önemi, Değeri ve Tarım ile İlişkisi. Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi, 5(1), 47-54.



- Poroch-Seritan, M., Cretescu, I., Cojocaru, C., Amariei, S., & Suci, C. (2015). Experimental design for modelling and multi-response optimization of Fe–Ni electroplating process. *Chemical Engineering Research and Design*, 96, 138-149.
- Yu, X., Hou, Y., Ren, X., Sun, C., & Wang, M. (2022). Research progress on the removal, recovery and direct high-value materialization of valuable metal elements in electroplating/electroless plating waste solution. *Journal of Water Process Engineering*, 46, 102577.
- Kamar, M. T., Elattar, H., Mahmoud, A. S., Peters, R. W., & Mostafa, M. K. (2022). A critical review of state-of-the-art technologies for electroplating wastewater treatment. *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*, 1-34.
- Kuokkanen, V., & Kuokkanen, T. (2013). Recent applications of electrocoagulation in treatment of water and wastewater-a review.
- Bouguerra, W., Barhoumi, A., Ibrahim, N., Brahmi, K., Aloui, L., & Hamrouni, B. (2015). Optimization of the electrocoagulation process for the removal of lead from water using aluminium as electrode material. *Desalination and Water Treatment*, 56(10), 2672-2681.
- Magnisali, E., Yan, Q., & Vayenas, D. V. (2022). Electrocoagulation as a revived wastewater treatment method-practical approaches: a review. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*, 97(1), 9-25.

ELEKTROKOAGÜLASYON YÖNTEMİYLE MODEL ÇÖZELTİDEN NİKEL UZAKLAŞTIRILMASI

Aybike ÇÖLGEÇEN, Belgin KARABACAKOĞLU

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrokimya ve Teknolojisi Anabilim Dalı,
Eskişehir/Türkiye

ÖZET

Ağır metal kullanılan endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan atık sular içerdikleri metaller nedeniyle çevresel tehdit oluşturmakta ve sıkı bir düzenleme gerektirmektedir. Bu çalışmada elektrokoagülasyon (EC) ve adsorpsiyon (AD) süreçlerinin entegrasyonu yoluyla metal uzaklaştırılması gerçekleştirilmiştir. EC hücresinde anot olarak alüminyum, katot olarak ise paslanmaz çelik kullanılmış olup giderim ve enerji tüketimi üzerinde gerilim, pH, çözelti iletkenliği ve sürenin etkileri incelenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda 300 mL'lik 50 mg/L Ni^{2+} içeren model çözeltide en yüksek giderim yüzdesi olan %93,9 değeri; 10 Volt gerilim, 40 dakika süre, pH 5, 0,05 g Na_2SO_4 destek elektrolit ilavesinde 8,73 kWh/L enerji tüketimi ile elde edilmiştir. Elektrokoagülasyon hücresine granül aktif karbon ilavesinin etkisinin incelendiği deneylerde ise aktif karbon kullanımının enerji tüketimini değiştirmede giderim yüzdesinde ise yaklaşık %3-4 civarında ek bir iyileşme sağladığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Elektrokoagülasyon; paslanmaz çelik ve alüminyum elektrotlar; nikel giderimi, granül aktif karbon

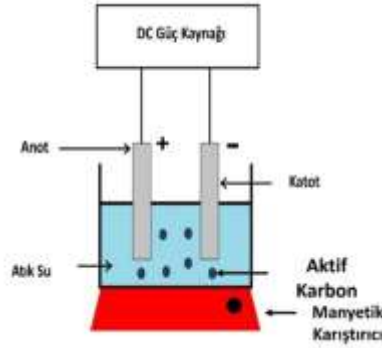
GİRİŞ

Atık su; endüstriyel, evsel ve tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan, fiziksel, kimyasal veya biyolojik olarak kirlenmiş sudur. Atık sular, insan ve hayvan sağlığı, çevre ve ekonomi, su kaynakları için önemli bir tehdittir. Ağır metaller içeren endüstriyel atık sular, özellikle metal kaplama tesisleri, maden işletmeleri, gübre fabrikaları, tabakhaneler, pil fabrikaları, kâğıt endüstrisi gibi çeşitli sektörlerin hızla gelişmesi ile birlikte, doğrudan veya dolaylı yoldan çevreye zarar vermektedir. Bu atık sular, alkalın temizleme maddeleri, yağ çözücüler, yağ, gres ve ağır metaller gibi çeşitli toksik maddeler içermektedir. Bakır, nikel, kurşun ve çinko gibi metallerin çoğu arıtma yapılmadan çevreye boşaltıldığında zararlıdır çünkü biyolojik olarak parçalanmazlar ve canlı organizmalarda birikme eğilimi gösterirler. Ayrıca birçok ağır metal iyonunun toksik veya kanserojen olduğu bilinmektedir (Heidmann vd., 2008). Yüksek toksisiteleri nedeniyle, endüstriyel atık sular sıkı bir şekilde düzenlenir ve deşarj edilemeden önce arıtılmaları gerekmektedir (Kurniawan vd.,2006). Atık sular genelde biyolojik ve fiziko-kimyasal işlemler kullanılarak arıtılmaktadırlar.

Elektrokoagülasyon (EC) işlemi, geleneksel atık su arıtma yöntemlerine olası bir alternatiftir. Prosesin esnekliği, kolay çalıştırılması, ilave kimyasallara ihtiyaç duyulmaması ve farklı kirletici maddelerle baş edebilme yeteneği gibi özellikleri, uygulamaya olan ilgiyi artırmaktadır (Tahreen vd.,2020). EC arıtımı herhangi bir kimyasal madde eklenmeden uygulanabilmesine rağmen, bazı yayınlanmış çalışmalar, EC'nin klorür içeren sulara uygulanmasının, ikincil bir kirlilik kaynağı olarak görülebilecek toksik klor bileşiklerinin oluşumuna neden olabileceğini bildirmiştir (Garcia-Segura vd., 2017). Elektrokimyasal arıtmadan kaynaklanan toksisiteyi azaltmak için aktif karbon gibi adsorbanların kullanılmasının olası bir çözüm olduğu rapor edilmiştir (Chang vd., 2010). Adsorpsiyon (AD), düşük maliyetli ve çevre dostu adsorbanların kullanılma potansiyeli nedeniyle atık suları arıtmanın bir başka cazip yöntemidir. Adsorpsiyon (AD), düşük maliyetli ve çevre dostu adsorbanların kullanılma potansiyeli nedeniyle atık suları arıtmanın bir başka cazip yöntemidir. Adsorpsiyon sürecinde, kirleticilerin su içindeki yüzey aktif maddelere (örneğin, aktif karbon) yapışması sağlanır. Bu süreçte; kirleticiler, adsorban malzemenin yüzeyine çekilir ve malzeme ile kimyasal olarak etkileşime girer. Bu şekilde su içindeki organik ve inorganik kirleticiler adsorban malzeme tarafından tutulur ve sudan uzaklaştırılır. Elektrokoagülasyon (EC), kolay kullanımı ve kimyasal ihtiyacını azaltmasıyla öne çıkan bir seçenektir. Adsorpsiyon (AD) ise düşük maliyetli malzemelerle kirleticileri etkili bir şekilde uzaklaştırarak çevre dostu bir çözüm sunar. Bu iki yöntemin birleştirilmesi her birinin avantajlarından yararlanarak daha verimli ve sürdürülebilir bir arıtma süreci sağlar.

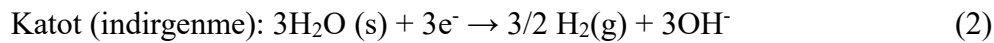
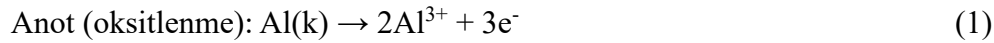
ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Elektrokoagülasyon (EC) elektrik akımının etkisi altında çözünmüş kirleticilerin çökertilmesini amaçlar. EC, kimyasal koagülasyona göre daha az kimyasal kullanımı gerektirir. Atıksulardan organik kirleticiler, metal iyonları ve boyar maddeler gibi farklı kirleticileri gidermek için etkilidir. Deney sistemi elektrokimyasal bir yöntem olduğu için bir DC güç kaynağı, çözeltide bulunan partiküllerin homojen bir şekilde dağılmasıyla partiküllerin reaksiyona daha iyi maruz kalarak daha etkin bir şekilde karışmasını sağlamak için manyetik karıştırıcı ve EC hücresinden oluşmaktadır.



Şekil 1. Elektrokoagülasyon Deney Düzenekinin Şematik Gösterimi

Elektrokoagülasyon hücresi genellikle bir anot (pozitif elektrot) ve bir katot (negatif elektrot) içerir. Alüminyum anot ve paslanmaz çelik katot kullanılan EC hücresine elektrik akımı verildiği zaman oluşan tepkimeler aşağıda verilmiştir:



Alüminyum anotta meydana gelen yükseltgenme tepkimesi sonucunda çözeltiye verilen Al^{3+} iyonları ve alkali ortamda katotta suyun indirgenmesi ile oluşan hidroksit iyonları tepkimeye girerek alüminyum hidroksitleri oluşturur. Flok adı verilen büyük ve çözeltide çözülmeyen bu hidroksitler su içindeki çeşitli kirleticileri yakalar. Oluşan floklar ağırlıklarından dolayı suyun dibine çökerler. Aynı zamanda katotta açığa hidrojen gazı da bazı flokları yüzeye taşır. Deneysel çalışmalarda EC hücresine pH ve iletkenliği istenilen değere ayarlanmış olan metal çözeltisi konulduktan sonra elektrotlar yerleştirilir ve EC reaktörüne belirlenen değerde voltaj uygulanır. Belirlenen sürede deney yürütüldükten sonra çözeltiden örnek alınarak metal derişimi belirlenir. Elektrokoagülasyon hücresine ticari ve biyokütleden elde edilen aktif karbonlar ilave edilerek elektrokoagülasyon performansına etkileri incelenmiştir.

Besleme çözeltisi olarak 250 mL 50 mg/L derişiminde Ni^{2+} çözeltisi kullanılmıştır. Çözeltiye belirli miktarda sodyum sülfat eklenerek, pH 5 değerlerinde 5V, 10V, 15V, 20V ile çalışarak birçok deney yapılmıştır. Deneylerde ticari granül aktif karbon kullanılmıştır. Yapılan deneyler farklı sürelerde yürütülmüştür. Deney başlangıcı ve bitiminde çözeltiden örnekler alınmıştır. Ni^{2+} derişiminin spektroskopik yöntemle belirlenmesinde analiz numunesi hazırlanırken sırasıyla şu işlemler

gerçekleştirilmiştir: 1 mL süzölmüş çözelti örneğine 20 mL amonyak ve 1 mL %1' lik sodyum dietilditiyokarbamat trihidrat çözeltisi ilave edilerek saf su ile 25 mL'ye tamamlanmıştır. Hazırlanan numuneler kalibrasyonu yapılmış UV spektrofotometresi ile incelenmiştir.

Çizelge 1. Farklı gerilim değerlerinde yürütülen deney sonuçları ($C_0=50$ mg/L; pH=5; $Na_2SO_4=0,05$ g/300 mL; süre 40 dk)

Gerilim (V)	Giderim Yüzdesi (%)	Enerji Tüketimi (Wsa/L)
5	84,48	0,44
10	89,30	5,74
15	91,39	15,16
20	87,76	28,71

Çizelge 2. Farklı Na_2SO_4 değerlerinde yürütülen deney sonuçları ($C_0=50$ mg/L; pH=5; gerilim 10 V ; süre 40 dk)

Na_2SO_4 Derişimi (g/L)	Giderim Yüzdesi (%)	Enerji Tüketimi (Wsa/L)
0,02	86,65	3,03
0,05	89,30	5,74
0,08	93,90	8,73

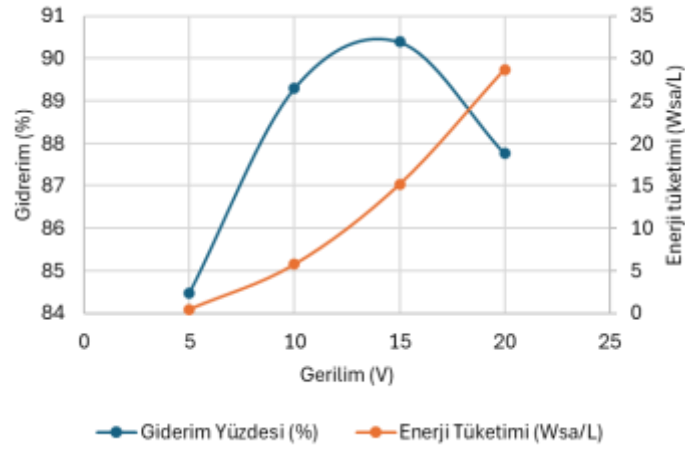
Çizelge 3. Granül Aktif Karbonun Etkisi ($C_0=50$ mg/L; pH=5; gerilim 10 V; $Na_2SO_4=0,05$ g/300 mL)

	GAC: 0 g		GAC: 1 g	
Zaman (dk)	Giderim Yüzdesi (%)	Enerji Tüketimi (Wsa/L)	Giderim Yüzdesi (%)	Enerji Tüketimi (Wsa/L)
0	0,0	0,00	0,0	0,00
10	67,2	1,33	81,6	1,33
20	74,9	2,53	84,1	2,80
30	82,4	3,60	87,4	4,20
40	89,3	5,74	93,2	5,83

SONUÇ

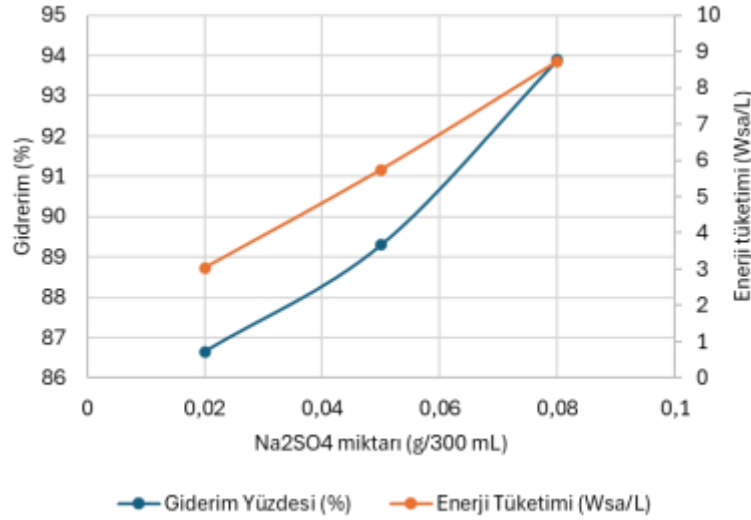
Elektrokimyasal bir süreç olan elektrokoagülasyon işleminde voltajın artması genellikle giderim yüzdesini artırır fakat aynı zamanda enerji tüketimini de artırabilir. Örneğin 5V ile yapılan

deneylerde giderim yüzdeleri daha düşüktür ve enerji tüketimi de daha düşüktür. 15V ile yapılan deneylerde ise giderim yüzdeleri daha yüksektir ancak enerji tüketimi de artmaktadır.



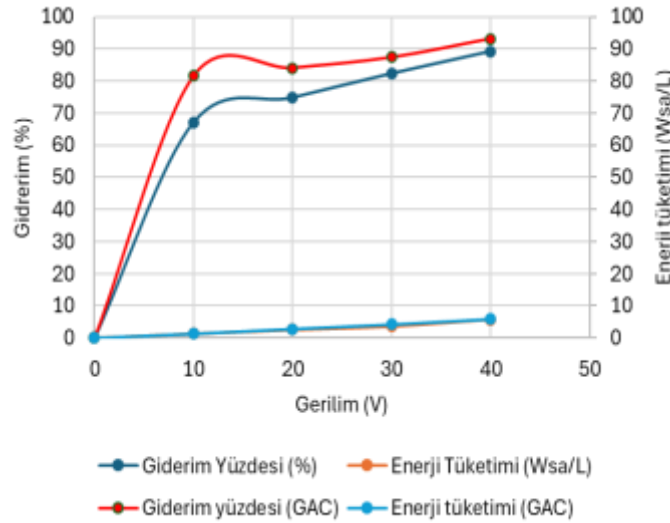
Şekil 1. Gerilimle giderim yüzdesi ve enerji tüketiminin değişimi ($C_0=50$ mg/L; pH=5; $Na_2SO_4=0,05$ g/300 mL; süre 40 dk)

Na_2SO_4 gibi elektrolitlerin EC sürecinde iyonik iletkenliği artırarak akım yoğunluğunu ve koagülant üretimini artırdığı, bunun da giderim verimini yükselttiği bilinmektedir. İletkenliğin artması iyonların hareketini kolaylaştırarak giderim yüzdesini etkilemektedir. Elde edilen verilere göre yüksek giderim yüzdeleri elde etmek için daha yüksek voltaj ve süreler gerekmektedir ancak bu durum enerji tüketimini artırmaktadır. Artan destek elektrolit ilavesiyle elektrot çözünmesi ve yan reaksiyonlar gibi süreçler de hızlanır. Şekil 2' de 0,02–0,08 g/300 mL aralığında Na_2SO_4 derişimi arttıkça giderim yüzdesinin %87'den %94'e yükseldiği, enerji tüketiminin ise 3 Wsa/L'den 9 Wsa/L'ye çıktığı görülmektedir. Giderim ve enerji tüketimi birlikte değerlendirildiğinde en uygun destek elektrolit miktarı 0,05 g olarak görülmektedir.



Şekil 2. Destek elektrolit derişimiyle giderim yüzdesi ve enerji tüketiminin değişimi ($C_0=50$ mg/L; pH=5; Gerilim: 10 V; süre 40 dk)

Şekil 3' te granül aktif karbon ilavesinin etkisi incelenmiştir. Deneylerde granül aktif karbon kullanıldığında giderim yüzdesi daha yüksek hesaplanmıştır. 40 dk sonunda aktif karbon kullanılarak yapılan deneyde giderim %93,2 iken, aktif karbon kullanılmadan yapılan deneyde %89,3' dir. Bu da aktif karbonun nikel giderimini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Aktif karbon ilavesinin enerji tüketimi üzerinde bir etkisi olmadığı belirlenmiştir.



Şekil 3. Granül aktif karbon ilavesinin giderim ve enerji tüketimi üzerindeki etkisi ($C_0=50$ mg/L; pH=5; gerilim 10 V; Na₂SO₄=0,05 g/300 mL)

KAYNAKÇA

- Heidmann, I., & Calmano, W. (2008). Removal of Zn (II), Cu (II), Ni (II), Ag (I) and Cr (VI) present in aqueous solutions by aluminium electrocoagulation. *Journal of hazardous materials*, 152(3), 934-941.
- Kurniawan, T. A., Chan, G. Y., Lo, W. H., & Babel, S. (2006). Physico-chemical treatment techniques for wastewater laden with heavy metals. *Chemical engineering journal*, 118(1-2), 8398.
- Tahreen, A., Jami, M. S., & Ali, F. (2020). Role of electrocoagulation in wastewater treatment: A developmental review. *Journal of Water Process Engineering*, 37, 101440.
- Garcia-Segura, S., Eiband, M. M. S., de Melo, J. V., & Martínez-Huitle, C. A. (2017). Electrocoagulation and advanced electrocoagulation processes: A general review about the fundamentals, emerging applications and its association with other technologies. *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 801, 267-299.
- Chang, S. H., Wang, K. S., Liang, H. H., Chen, H. Y., Li, H. C., Peng, T. H., ... & Chang, C. Y. (2010). Treatment of Reactive Black 5 by combined electrocoagulation-granular activated carbon adsorption-microwave regeneration process. *Journal of hazardous materials*, 175(13), 850-857.

DÖNER MİL KEÇELERİ İÇİN SIZDIRMAZLIK ELEMANI GELİŞTİRME SÜREÇLERİNDE TORK KAYIP ETKENLERİNİN DENEYSEL OLARAK İNCELENMESİ

Belig Tarık OTSAY

Skt Spare Parts R&D Center

ORCID: 0009-0004-7912-2082

Prof.Dr. Mustafa Cemal ÇAKIR

Mechanical Engineering, Uludag University

ORCID: 0000-0003-0816-4029

ÖZET

Döner mil keçeleri kullanım yerlerinde kaçınılmaz olarak güç kayıplarına yol açmaktadır. Sızdırmazlık fonksiyonunun bir parçası olarak kontak sebepli kayıpların miktarı her uygulama için farklı seviyelerde önem arz etmektedir. Bu kayıpların yakıt ekonomisine olan etkileri konunun hem mali olarak hem çevresel etkileri olarak önemini araç üreticileri için arttırmaktadır. Tork kayıp değerlerinin keçenin mile uyguladığı radyal yük ile direkt korelasyon içinde olduğu bilgisinden yola çıkarak, daha düşük radyal kuvvet ile çalışabilecek elastomer seçimleri yapabilmek için deneyler gerçekleştirilmiştir. Radyal yük değerlerine göre seçim yapılan döner mil keçeleri aynı koşullarda tork ölçüm amacı ile teste tabi tutulmuştur. Test öncesinde söz konusu döner mil keçelerinin ölçüsel kıyaslaması yapıp eşdeğer oldukları tespit edilmiştir. Elastomerlerin Sürtünme katsayıları ve çalışma sıcaklıkları triboloji test düzeneği tarafından bağımsız bir numune geometrisi kullanılarak tespit edilmiştir.

Çalışma kapsamında içten yanmalı motor ile tahrik edilen bir sistem üzerinde çalışmak üzere tasarlanan porya keçesinin, farklı elastomerler ile 500 devir/dk dönüş hızında 24 saatlik kuru çalışma testleri gerçekleştirilmiştir. Edinilen radyal yük, sıcaklık, aşınma bant genişliği, test sırasında çap değişimi bilgileri tribolojik sürtünme katsayısı ve sıcaklık verileri ile kıyaslanmış ve tork kaybını üzerindeki etkileri karşılaştırmaya tabi tutulmuştur.

Verilerin toplanması sonrası gerçekleştirilen analiz kapsamında, farklı elastomerler arasında %21 radyal yük değişimi olduğu görülmüş olup bu değişimin ölçülen tork değerlerine %20 olarak yansdığı görülmüştür. Radyal yük ve tork değerlerinin dudak altı sıcaklığı ve sürtünme katsayısı ile korelasyon gösterdiği tespit edilmiş ve bu ilişki grafik olarak ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Döner Mil Keçesi, Kaset Keçeler, Tork Kayıpları, Triboloji ,Sürtünme Kayıpları, Aşınma, Elastomer, Kauçuk,



EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF TORQUE LOSS FACTORS IN THE DEVELOPMENT PROCESSES OF SEALING ELEMENTS FOR ROTARY SHAFT SEALS

ABSTRACT

Rotary Shaft Seals inevitably lead to power losses in their application areas. As part of the sealing function, the amount of contact-related losses varies in importance for each application. The impact of these losses on fuel economy increases the importance of the issue for vehicle manufacturers both financially and environmentally. Based on the knowledge that torque loss values are directly correlated with the radial load applied by the seal to the shaft, experiments were conducted to select elastomers that can operate with lower radial forces. Rotary shaft seals selected according to radial load values and subjected to torque measurement tests under the same conditions. Before the tests, dimensional comparisons of the rotary shaft seals were made and found equivalent. The friction coefficients and operating temperatures of the elastomers were determined using a tribology test setup with an independent sample geometry.

Within the scope of the study, dry running tests were conducted for 24 hours at 500 rpm with different elastomers on a hub seal designed to work on a system driven by an internal combustion engine. The acquired radial load, temperature, wear band width, and diameter change information during the test were compared with tribological friction coefficient and temperature data, and their effects on torque loss were subjected to comparison. In the analysis conducted on test results, it was observed that there was a 21% change in radial load among different elastomers, and this change reflected as 20% in the measured torque values. It was determined that radial load and torque values showed correlation with lip temperature and friction coefficient, and this relationship was graphically presented.

Keywords: Rotary Shaft Seal, Cassette Seals, Torque Loss, Tribology, Friction Losses, Wear, Elastomer, Rubber

HEMŞİRELİKTE TÜKENMİŞLİK SENDROMU VE ETİK**Ayşe EMİNOĞLU**

Gaziantep İslam, Science and Technology University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing,
Gaziantep-Turkey

ORCID: 0000-0002-6738-5529**Merve SEVİM**

Gaziantep İslam, Science and Technology University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing,
Gaziantep-Turkey

ORCID: 0009-0002-2548-581X**Berivan TÜYSÜZ**

Gaziantep İslam, Science and Technology University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing,
Gaziantep-Turkey

ORCID: 0009-0006-2624-9383**ÖZET**

Tükenmişlik sendromu, bireyin duygusal tükenme, duyarsızlaşma ve kişisel başarıda azalma yaşamıyla karakterize edilen psikolojik bir durumdur. Özellikle sağlık sektöründe görev yapan hemşireler, insan yaşamının sorumluluğunu üstlenmeleri, sürekli hasta ve hasta yakını etkileşimi içinde olmaları, yoğun iş yükü, vardiyalı çalışma sistemi ve örgütsel destek eksikliği gibi nedenlerle tükenmişlik açısından yüksek risk altındadır. Tükenmişliğe maruz kalan hemşirelerde mesleki doyum azalmakta, empati düzeyi düşmekte, karar verme süreçleri zayıflamakta ve bakım kalitesi olumsuz etkilenmektedir. Bu durum, yalnızca hemşirenin ruhsal ve fiziksel sağlığını değil, aynı zamanda mesleki etik değerlerin uygulanabilirliğini de tehdit etmektedir.

Bu derlemede hemşirelikte tükenmişlik sendromunun nedenleri, belirtileri ve sonuçları detaylı biçimde ele alınmakta; ayrıca tükenmişliğin mesleki etik ilkeler üzerindeki etkileri incelenmektedir. “Zarar vermeme”, “yarar sağlama”, “adalet” ve “özerklik” gibi temel etik ilkeler, tükenmişlik yaşayan hemşirelerin karar alma süreçlerinde zayıflayabilmekte, hemşirelerin etik ikilemler karşısında dirençsiz kalmasına neden olabilmektedir. Bu da hasta güvenliği, bakım kalitesi ve mesleki etik açısından ciddi sorunlara yol açabilmektedir. Hemşirelerin tükenmişlikle baş edebilmesi için bireysel baş etme mekanizmalarının yanı sıra örgütsel destek sistemlerinin geliştirilmesi, liderlik yaklaşımlarının güçlendirilmesi, etik eğitimin yaygınlaştırılması ve iş ortamlarının iyileştirilmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak, hemşirelikte tükenmişlik sendromu yalnızca bireysel bir sağlık sorunu olarak değil, aynı zamanda mesleki etik değerlerle doğrudan ilişkili çok boyutlu bir sorun olarak ele alınmalıdır. Bu kapsamda bütüncül ve etik temelli yapılacak çalışmalar, hemşirelerin mesleki bütünlüğünü koruyarak hasta bakım kalitesinin artırılmasına katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: hemşirelikte tükenmişlik, etik, etik ikilem, tükenmişlik sendromu.

BURNOUT SYNDROME AND ETHICS IN NURSING

ABSTRACT

Burnout syndrome is a psychological condition characterised by emotional exhaustion, depersonalisation and a decrease in personal accomplishment. Especially nurses working in the health sector are at high risk for burnout due to the reasons such as taking responsibility for human life, being in constant interaction with patients and patient relatives, intense workload, shift work system and lack of organisational support. In nurses exposed to burnout, professional satisfaction decreases, empathy level decreases, decision-making processes weaken and quality of care is negatively affected. This situation threatens not only the mental and physical health of the nurse but also the applicability of professional ethical values.

In this review, the causes, symptoms and consequences of burnout syndrome in nursing are discussed in detail and the effects of burnout on professional ethical principles are examined. Basic ethical principles such as ‘do no harm’, ‘benefit’, ‘justice’ and ‘autonomy’ may be weakened in the decision-making processes of nurses experiencing burnout, and may cause nurses to be resistant to ethical dilemmas. This may lead to serious problems in terms of patient safety, quality of care and professional ethics. In order for nurses to cope with burnout, in addition to individual coping mechanisms, organisational support systems should be developed, leadership approaches should be strengthened, ethical education should be disseminated and work environments should be improved.

In conclusion, burnout syndrome in nursing should be considered not only as an individual health problem but also as a multidimensional problem directly related to professional ethical values. In this context, holistic and ethical-based studies will contribute to increasing the quality of patient care by protecting the professional integrity of nurses.

Keywords: burnout in nursing, ethics, ethical dilemma, burnout syndrome.

GİRİŞ

TÜKENMİŞLİK NEDİR?

Tükenmişlik sendromu, ilk kez 1974 yılında Herbert J. Freudenberger tarafından tanımlanmış ve literatürde yerini almıştır. Freudenberger, bu durumu; bireyin içsel kaynaklarının yetersiz kalması sonucu, karşılanamayan beklentilerin doğurduğu başarısızlık, yorgunluk, enerji ve güç kaybı ile ortaya çıkan bir tükenme hali olarak açıklamıştır (Başar, 2020).

Pines ve Aronson ise tükenmişliği; bireyin şevk, enerji, idealizm, amaç ve bakış açısı gibi önemli psikolojik kaynaklarını yitirmesi sonucu gelişen, uzun süreli stres, çaresizlik, umutsuzluk ve kapana kısılmışlık duygularıyla birlikte fiziksel, duygusal ve zihinsel düzeyde bir yıpranma durumu olarak tanımlamaktadır (Cesur vd., 2023).

Maslach tükenmişliği; mesleki yaşamında sürekli insanlarla birebir etkileşim içinde olan ve yoğun duygusal taleplerle karşılaşan bireylerde görülen fiziksel ve zihinsel yorgunluk, çaresizlik, umutsuzluk gibi olumsuz duyguların, kişinin işine, yaşamına ve çevresindeki insanlara karşı olumsuz tutumlar geliştirmesiyle ortaya çıkan bir sendrom olarak tanımlamaktadır (Maslach ve Leiter, 2022).

Hemşirelikte Tükenmişlik Sendromunun Nedenleri

Yapılan çalışmalar, hemşirelerde tükenmişlik sendromunun ortaya çıkmasına neden olan birçok faktör olduğunu göstermektedir. Kurumların benimsediği politikaların, hemşirelik mesleğinin etik değerleriyle örtüşmeyen beklentiler oluşturması; hemşirelerden beklenen iş yükünün, mevcut kaynaklarla karşılanamaması; geleneksel hemşirelik anlayışı ile bilimsel gelişmeleri takip etmeye çalışan modern hemşirelik yaklaşımı arasındaki çatışmalar, bu sendromun gelişiminde rol oynayan başlıca etkenler arasında yer almaktadır (Çokdinçer, 2024).

Çalışanların tükenmişlik düzeyleri üzerine gerçekleştirilen çeşitli araştırmalarda, çoğunlukla yapılan işin niteliği tükenmişliğin temel nedeni olarak ön plana çıkmaktadır. Bununla birlikte, çalışanın statüsü (sözleşmeli ya da kadrolu olması), görev yaptığı birimin taşıdığı risk seviyesi, sahip olduğu unvan (yönetici ya da çalışan), gelir düzeyi, iş yerinde algılanan örgütsel adaletin düzeyi, elde edilen gelirin harcanan emeği karşılamadığına dair algı ve bireyin yetenekleriyle uyumlu olmayan bir meslek ya da iş tercihi de tükenmişliğe katkıda bulunan faktörler arasında yer almaktadır ((Efa vd., 2024).

Duygu ve düşüncelerini yeterince ifade edemediğini ya da çevresi tarafından doğru şekilde anlaşılmadığını düşünen hemşirelerin de tükenmişlik yaşama eğiliminde oldukları belirlenmiştir (Suzuki vd., 2021).

Tükenmişlik sendromuna yol açan örgütsel etkenler arasında; uzun ve düzensiz çalışma saatleri, iş yerinin yetersiz fiziki koşulları, görev tanımlarındaki belirsizlik, aşırı iş yükü, kuruma karşı aidiyet duygusunun zayıf olması, düşük ücret düzeyi, yöneticiler tarafından yeterince takdir edilmemek, yetersiz mesleki eğitim olanakları, çalışanlara karar alma süreçlerinde özerklik tanınmaması, personel ve malzeme eksiklikleri, mobbing gibi yıldırma davranışlarına maruz kalmak, yoğun iş

baskısı altında kalmak, rol çatışmaları yaşamak ve kurum içindeki adalet algısının zayıf olması gibi unsurlar yer almaktadır (Maslach ve Leiter, 2022).

Psikiyatri Hemşiresinde Tükenmişlik Sendromu

Amerikan Hemşireler Birliği (ANA), ruh sağlığı ve psikiyatri hemşiresini; bireysel farkındalığını bilinçli şekilde kullanma becerisine sahip, aynı zamanda psikososyal ve nörobiyolojik kuramları, bilimsel araştırma bulgularını ve hemşireliğin farklı rollerini harmanlayarak hizmet sunan profesyonel sağlık çalışanı olarak tanımlamaktadır (ANA, 2022).

Psikiyatri kliniklerinde görev yapan hemşireler, hizmet verdikleri hasta grubunun ruhsal bozukluklarının genellikle kronik seyirli ve uzun süreli olması nedeniyle yüksek düzeyde stres yaşayabilmektedir. Tedaviyi kabul etmeyen, hastalığını inkâr eden ya da kendisine ve çevresine zarar verme potansiyeli taşıyan hastalarla çalışmak, hemşirelerde ciddi duygusal yük oluşturabilmektedir. Aynı zamanda kapalı ve sınırlı alanlarda çalışmak, güvenlik nedeniyle sürekli kilitli kapılarla çevrili bir ortamda bulunmak, kesintisiz gözlem yapma zorunluluğu ve tetikte olma hali de stresi artıran etkenlerdendir (Koontalay vd., 2021).

Tully'nin hemşirelik öğrencileri üzerinde gerçekleştirdiği araştırma, hemşireliğin genel olarak stresli bir meslek olduğunu ortaya koymuştur. Ruh sağlığı hemşireleri, diğer hemşirelik branşlarıyla benzer stres faktörlerine maruz kalmakla birlikte, görevlerinin doğası gereği hasta ve hasta yakınlarıyla derin ve duygusal bağlar kurmaları gerekebilir. Bu durum iş yerinde daha yoğun bir stres yaşanmasına neden olabilir. Edwards ve Burnard'ın çalışmalarında, hemşirelerin hastalarıyla aşırı derecede yakın ilişki kurmasının mesleki stresi artıran önemli bir unsur olduğu ifade edilmiştir. Benzer şekilde Mann ve Cowburn'un araştırmaları ile Carson ve arkadaşlarının bulguları, psikiyatri hemşireliği alanında duygusal tükenmeye neden olan iş yükünün oldukça yüksek olduğunu vurgulamaktadır (Labrague, 2024). Ayrıca hemşirelerin yaşadıkları tükenmişlik sendromları bulundukları kliniklere göre değişiklik de göstermektedir.

Yoğun Bakım Hemşiresinde Tükenmişlik Sendromu

Yoğun bakım hemşiresi, karmaşık ve yaşamı tehdit eden sağlık sorunları yaşayan hastaların tanılarını koymak, hastaları sürekli izlemek, kaliteli ve ileri düzeyde yoğun bakım hizmetleri ile tedavi girişimleri sağlamak, hasta ve yakınlarıyla terapötik bir ilişki kurmak, ayrıca koruyucu, iyileştirici ve rehabilite edici müdahaleleri uygulamakla sorumlu olan sağlık profesyoneli (Özcanarslan ve Ören, 2020).

Yoğun bakım üniteleri, sundukları hizmetin niteliği ve yapıları gereği, diğer çalışma ortamlarından farklı olarak iş ile ilgili stres faktörlerine daha fazla maruz kalmaktadır. Bu durum, çalışanların daha fazla iş stresi yaşamasına ve tükenmişlik sendromuna yol açmaktadır. Literatürde, yoğun bakım hemşirelerinde tükenmişlik için risk oluşturabilecek faktörler arasında ağır ve ölümcül hastalara bakım verme, hasta bakımının karmaşıklığı, acil durumlarda müdahale etme zorunluluğu, kapalı çalışma ortamları, hasta-aile-ekip üyeleriyle yaşanan çatışmalar, yönetimle yaşanan anlaşmazlıklar, yalnız nöbet tutma ve fazla sayıda nöbet, yoğun iş yükü, duygusal destek sağlama zorunluluğu, yetersiz hastane kaynakları, personel eksikliği ve uyku düzeninin bozulması yer almaktadır (Aktaş vd., 2020).

Yoğun bakım hemşireleri, hastaların uzun süreli bakımını sağlamak zorunda kalmaktadır. Bu hastalar, sürekli izleme ve yakın takibe ihtiyaç duyarlar. Bazen bir hasta ile aynı anda birden fazla hemşirenin ilgilenmesi gerekebilir. Yoğun bakım hemşiresi, hastanın yoğun bakıma yatmasına neden olan sorunlarla ilgili bakım planlamasının yanı sıra, elektrik kaçağı, röntgen ışınları/elektromanyetik alanlara maruz kalma, monitörler ve diğer cihazlardan kaynaklanan yüksek sesler, kesici-delici alet yaralanmaları, kan ve vücut sıvılarıyla bulaşma, vücut mekaniğine uygun olmayan taşıma ve kaldırma uygulamaları, bulaşıcı hastalıklar, kötü kokulu vücut sıvılarına maruz kalma, uzun süre ayakta durma, kapalı ortamın yarattığı huzursuzluk ve düzensiz çalışma saatleri gibi birçok mesleki riskle karşı karşıya kalmaktadır (Toscano vd., 2022). Bu stres faktörleri, yoğun bakım hemşirelerinin tükenmişlik, iş doyumu kaybı gibi duygular yaşamasına yol açarak, yoğun bakım ünitelerinde hemşire devir hızını artırmakta ve dolayısıyla hasta bakımının kalitesini olumsuz etkilemektedir (Altınöz ve Demir, 2017).

Acil Hemşiresinde Tükenmişlik Sendromu

Acil servisler, haftanın yedi günü 24 saat kesintisiz sağlık hizmeti sunan, acil ve ani durumdaki hastaların hızla değerlendirildiği ve tıbbi müdahalelerin yapıldığı özel birimlerdir. Bu birimlerde, hastaların durumu genellikle acil ve kritik olduğu için hizmetin geciktirilmesi mümkün değildir. Yapılabilecek herhangi bir hata geri dönüşü olmayan sonuçlara yol açabilir (Elçioğlu, 2021).

Acil servislerde, hasta yakınlarının kayıp endişesi veya travma sonrası kontrolünü kaybetmesi nedeniyle sağlık çalışanlarına yönelik sözlü veya fiziksel saldırılar yaşanabilmektedir. Bu tür şiddet olayları, sağlık profesyonellerinde psikolojik sorunlara yol açabilmektedir. Aynı zamanda yapılan araştırmalar, acil servislerin yoğun temposu nedeniyle acil hemşirelerinin kendilerine zaman

ayıramadıklarını ve iyileşme süreçlerine yönelik yeterli fırsat bulamadıklarını göstermektedir (Yuan vd., 2022).

Literatürde acil ve yoğun bakım servislerinde çalışan personelin, diğer servislerde görev yapanlara kıyasla mesleki tükenmişliklerinin daha yüksek olduğu bildirilmektedir (Barutçu ve Serinkan, 2008). Bu durum, riskli birimlerde görev yapan hemşirelerin, genellikle hayati tehlike taşıyan, yoğun tedavi ve bakım gerektiren hastalarla ilgilenmelerinin yanı sıra, stresli bir ortamda yüksek iş yüküyle çalışmalarının, yeterince dinlenememelerine ve sosyal ile kültürel yaşamlarının sınırlandırılmasına yol açtığını göstermektedir. Bu faktörler, hemşirelerde hem fiziksel hem de psikolojik yorgunluğun mesleki tükenmişliğe neden olabilmektedir (Çelik ve Kılıç, 2019).

Palyatif Bakım Hemşiresinde Tükenmişlik Sendromu

Palyatif bakım, kanser, inme gibi ciddi ve tedaviye yanıt vermeyen hastalıkları olan bireylerde, hastalığın yol açabileceği komplikasyonları önlemeye, hastayı fiziksel ve duygusal olarak rahatlatmaya ve genel yaşam kalitesini iyileştirmeye yönelik multidisipliner bir yaklaşımdır. Bu bakım türü, sadece hastalığın semptomlarını yönetmeyi değil, aynı zamanda hastanın ve ailesinin ihtiyaçlarına yönelik bütünsel bir bakım sağlamayı hedefler (Egici, 2019).

Lancet Komisyonu 2017 yılında, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından yapılan palyatif bakım tanımının gözden geçirilmesi ve yenilenmesi gerektiğini belirtmiş ve bu doğrultuda çeşitli çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar sonucunda, Uluslararası Hospis ve Palyatif Bakım Derneği (The International Association for Hospice and Palliative Care) tarafından önerilen, sağlıkla ilişkili durumlardan kaynaklanan ciddi acıların ve sorunların hafifletilmesine odaklanan yeni bir palyatif bakım tanımında fikir birliğine varılmıştır. Uluslararası Hospis ve Palyatif Bakım Derneği'ne göre, palyatif bakım, özellikle yaşamının sonuna yaklaşan ve ciddi sağlık sorunları yaşayan her yaştaki birey için aktif bir bütüncül bakım yaklaşımı olup, hastaların, hasta ailelerinin ve bakım verenlerin yaşam kalitesini artırmayı amaçlamaktadır (Radbruch vd., 2020).

Palyatif hemşirelerinden, hastalarına karşı anlayışlı, şefkatli ve ajitasyon karşısında soğukkanlı olmaları beklenmektedir. Ancak bu beklentiler, zamanla hemşirelerin tükenmesine ve yıpranmasına yol açmaktadır. Palyatif bakım hemşirelerinde zaman içinde oluşan merhamet yorgunluğu, şefkatli ve ilgili yaklaşımlarını zayıflatarak, hemşirelerin yaptıkları işe karşı duyarsızlaşmalarına neden olmaktadır (Cross, 2019).

Onkoloji Hemşiresinde Tükenmişlik Sendromu

Onkoloji hemşirelerinin görev ve sorumlulukları oldukça kapsamlıdır ve bu görevler, hastalığın erken tanınmasından terminal döneme kadar uzanan bir süreci içermektedir. Bu hemşireler, yalnızca hastaların fiziksel bakımını sağlamakla kalmaz, aynı zamanda onların duygusal, sosyal ve bilişsel ihtiyaçlarına da yanıt vermekle yükümlüdürler. Özellikle kemoterapi ve radyoterapi gibi karmaşık tedavi süreçlerinde; hastaların değerlendirilmesi, semptom kontrolünün sağlanması, olası yan etkilerin izlenmesi ve yönetilmesi hemşirenin sorumluluk alanına girmektedir. Ayrıca, hasta ve ailelerine tedavi süreci hakkında eğitim verilmesi, psikososyal destek sunulması ve tüm bakım sürecinin etkin bir şekilde koordine edilmesi de onkoloji hemşiresinin görevleri arasında yer almaktadır (T.C. Resmî Gazete, Hemşirelik Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, 2011).

Kanser hastaları, hastalığın yol açtığı sürekli yorgunluk, ağrı, halsizlik ve fiziksel düşkünlük gibi nedenlerle sağlık personeli ile daha yoğun ve yakın bir ilişki kurma eğilimindedir. Bu yakın etkileşim, hemşirelerin ve diğer bakım veren profesyonellerin hastalarla daha derin bir empati geliştirmelerine neden olmaktadır. Ancak, hasta kaybı yaşandığında, bakım veren kişi bu kaybın duygusal yüküyle baş etmekte zorlanabilir; bu durum hem psikolojik yıpranmaya yol açmakta hem de personelin hasta yakınlığına karşı mesafe koyma eğilimi göstermesine neden olabilmektedir (Eche vd., 2022).

Onkoloji hemşireliğinde tükenmişlik sendromuna neden olan etkenler, diğer hemşirelik alanlarında gözlemlenen tükenmişlik nedenleriyle büyük ölçüde benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte, onkoloji hemşirelerinin karşılaştığı yoğun duygusal yük, bu alanda çalışan hemşirelerde tükenmişliğe ek olarak merhamet yorgunluğu gelişme riskini de artırmaktadır. Merhamet yorgunluğu, yoğun duygusal acı ve fiziksel stres yaşayan hastalara uzun süreli bakım verme sürecinde gelişen fiziksel, duygusal ve ruhsal tükenmişliği ifade etmektedir. Bu durum, özellikle empatik kapasitesi yüksek olan sağlık çalışanlarında daha sık görülmekte ve bireyin hem mesleki hem de kişisel yaşamını olumsuz etkileyebilmektedir (Amir, 2022).

Merhamet yorgunluğu, tükenmişlikle benzer belirtiler göstermesine rağmen, kavramsal olarak farklıdır ve bazı durumlarda tükenmişliğe zemin hazırlayan bir etken olabilir. Bu iki durumun önlenmesi ya da etkilerinin azaltılması adına önerilen yöntemlerden biri, hemşirelerin “bilinçli öz bakım” uygulamalarını hayatlarına entegre etmeleridir. Bilinçli öz bakım, hemşirenin mevcut ana odaklanmasını, stresli durumlarda zihinsel farkındalık geliştirmesini ve hastaları yargılamadan

kabul etmesini temel alan bir yaklaşımdır. Literatürde, hemşirelere yönelik farkındalık temelli eğitimlerin stres düzeylerini azalttığı, dolayısıyla tükenmişlik ve merhamet yorgunluğu ile baş etmede etkili bir strateji olduğu belirtilmektedir (Hegel vd., 2021).

HEMŞİRELİKTE TÜKENMİŞLİK SENDROMU NASIL ÖNLENEBİLİR?

Tükenmişlik, bir meslek hastalığı olarak değerlendirilmekte olup, bireylerin bu konuda bilinçlendirilmesi ve tanı konulduğunda gerekli müdahalelerin yapılması önem arz etmektedir. Tükenmişlik sendromunun ortaya çıkmasında bireysel tutumların etkili olması, bireye yönelik önleyici stratejilerin bu sorunun azaltılmasında kritik bir rol oynamasına neden olmaktadır. Bu doğrultuda, özellikle eğitim kurumları ve üniversitelerde tükenmişliğin yaygınlaşmasını engellemeye yönelik program ve düzenlemelerin hayata geçirilmesi, koruyucu bir yaklaşım olarak değerlendirilebilir (Işıksan., 2016).

Tükenmişliğin olumsuz etkilerini en aza indirebilmek adına hem bireysel hem de örgütsel düzeyde çeşitli önlemlerin alınması gerekmektedir. Bireysel düzeyde alınabilecek önlemler arasında; düşünce yapısında değişikliklere gitmek, mükemmeliyetçilikten uzak durmak, ulaşılabilir ve gerçekçi hedefler belirlemek, aşırı fiziksel yorgunluğa neden olabilecek aktivitelerden kaçınmak, yeterli dinlenme süresi ayırmak, psikoterapi desteği almak, kişisel ilgi alanlarına yönelik hobiler geliştirmek, çalışma ortamını değiştirmek ve iş organizasyonunun yeniden yapılandırılması gibi yöntemler yer almaktadır (Copeland, 2021).

Örgütsel bağlılık, çalışanların maddi beklentilerin ötesinde, örgütün amaç ve hedefleriyle özdeşleşmesi olarak tanımlanmakta; bu bağlılık, bireylerin işe yönelik sadakatini, iş ile kurdukları bütünleşmeyi ve işe olan uyum düzeyini ifade etmektedir (Tang, 2022). Bu tür bir bağlılık, çalışanların motivasyonunu ve verimliliğini artırmakta; aynı zamanda çalışanların çıkarlarının, örgütün çıkarlarıyla örtüşmesini sağlamakta ve bu uyum sayesinde performans gibi temel iş çıktılarında artış gözlemlenmektedir. Sonuç olarak, yüksek düzeyde örgütsel bağlılık, iş gücü devir hızının azalmasına katkı sağlamaktadır (Callado, 2023).

Tükenmişliğin önlenmesinde hemşireler için örgütsel ve kurumsal desteklerin büyük önemi bulunmaktadır. Hemşirelerin iş hayatında yalnız bırakılmaması ve onlara sosyal destek sağlanması, tükenmişlik sendromunu engellemeye yönelik önemli adımlardır. Sağlık hizmeti sunan kuruluşlar, hemşireleri tükenmişlikten korumak için çeşitli etkinlikler düzenlemektedir. Bu etkinlikler arasında; hemşirelere farkındalık eğitimi verilmesi, psikososyal konuları içeren eğitimler

düzenlenmesi, iletişim becerilerinin geliştirilmesine yönelik eğitimler ve hemşirelerin psikolojik dayanıklılıklarını artırmayı amaçlayan eğitimler yer almaktadır (Yang ve Kim, 2022).

Hemşireler için tükenmişlik sendromunu engellemeye yönelik iyileştirici etkisi olduğu bilinen sosyal desteklerden biri de güçlü bir ekip ruhudur. Yapılan araştırmalar, servislerde iş yükü arttığında daha iyi bir ekibe sahip olduklarına inanan hemşirelerin, aşırı iş yükünün yol açabileceği tükenmişlikten daha az etkilenip bu durumu yaşamadıklarını ya da daha hafif bir şekilde deneyimlediklerini ortaya koymuştur (Diehl vd., 2021).

HEMŞİRELİKTE TÜKENİMLİĞİN SONUÇLARI

Hemşirelerin deneyimlediği tükenmişlik, hasta bakım kalitesini olumsuz yönde etkileyebilir. Hastane ortamı, insana yönelik duygusal ve travmatik deneyimlerin yoğun yaşandığı bir alan olduğu için, burada çalışan hemşireler merhamet yorgunluğu ve şefkat memnuniyeti eksikliği gibi sorunlar yaşayabilmektedir. Tükenmişlik, hemşirelerin mesleklerine olan duygusal ve fiziksel bağlılıklarını zayıflatırken, bu durum merhamet duygularını da olumsuz etkileyebilir. Sonuç olarak, hemşirelerin duygusal enerjilerini hastalarına yönlendirmeleri, onların daha fazla tükenmiş hissetmelerine sebep olabilir ve bu da empatik bakım sağlama becerilerini zayıflatabilir (Çolak ve Bahçecik, 2024).

Hemşirelerin tükenmişliğinin bireysel sonuçları arasında, çeşitli fiziksel rahatsızlıkların ve hastalıkların ortaya çıkması, iş performansında düşüş yaşanması, ruhsal sağlığın bozulması ya da kaybolması, sebepsiz yere veya hastalık nedeniyle işe gitmeme, işten ayrılma düşüncesi (Karimi vd., 2022) ayrıca iş ve yaşamdan genel olarak doyum alamama (Zborowska vd., 2021) gibi durumlar yer almaktadır.

Bireysel özelliklerin tükenmişlik üzerindeki etkileri kadar, çalışma koşullarının da tükenmişlikte önemli bir rol oynadığı söylenebilir. Kronik hastalara bakım veren üniteler, hemşire istihdamı, çalışma saatleri gibi faktörlerin tükenmişlik üzerinde belirleyici etkenlerdir. Yapılan araştırmalara göre, tükenmişliğin en yaygın olarak yoğun bakım ve yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde görüldüğü ortaya çıkmıştır. Bu ünitelerde görev yapan sağlık çalışanları hem duygusal hem de fiziksel olarak büyük bir yük altında kalmaktadırlar (Ramírez-Elvira vd., 2021).

Son yıllarda hemşirelik mesleğinin ciddi ücret sorunları yaşanması da tükenmişliğe yol açmaktadır (Kasap vd. 2023). Finansal kaynakların sınırlı olduğu bir ortamda, hemşirelerin ücret artışı beklentisinde olmaları oldukça doğal bir durumdur. Ancak yeterli ücret alamayan hemşireler tükenmişliğe daha yatkın olmaktadır. Hemşirelerin düşük ücretlerle çalıştırılması ve finansal

kaynakların kısıtlı olması, sadece mesleki yaşamlarını değil, aynı zamanda ruhsal sağlıklarını da olumsuz şekilde etkilemektedir (Zhang vd., 2020).

HEMŞİRELİKTE ETİK VE ETİK İKİLEM

Etik terimi, Yunanca "ethos-ethikos" kelimesinden türetilmiştir ve bu kelime "töre bilimi" anlamına gelmektedir. Yunanca etik, ahlak sistemi, ahlak bilimi ve insan davranışları ile ilgili prensipleri ifade etmektedir (Özturan, 2011). Türk Dil Kurumu (TDK) sözlüğünde ise etik, "çeşitli meslek dallarında tarafların uyması gereken ve kaçınması gereken davranışlar bütünü" olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2025).

Hemşirelik, bilim ve sanatı bir araya getirerek, toplumun, ailenin ve bireylerin sağlığını geliştirmeye, korumaya ve hastalık durumunda iyileştirmeye yönelik hizmetlerin planlanması, uygulanması, örgütlenmesi ve değerlendirilmesinden sorumlu olan bir sağlık disiplini. Bu disiplinde önemli bir koşul, hemşirelik etiğine sahip olmaktır (Kadiroğlu ve Tüfekçi, 2017).

Hastanelerde çalışan hemşirelerin, sağlık sektörüne ait mesleki etik kurallarına uyması gerekmektedir. Bununla birlikte, bu kuralların uygulanması sırasında etik sorunlar, etik ikilemler ve etik ihlalleri gibi çeşitli durumlarla karşılaşmaktadır. Etik sorunlar, bir davranışın doğru olup olmadığına dair belirsizliklerin veya karşıt görüşlerin ortaya çıktığı durumları tanımlar. Etik ikilem, bir eylem gerçekleştirilirken iki değer arasındaki çatışmadan kaynaklanan ve karar verilmesi gereken bir durumu ifade eder (Nikbakht Nasrabadi vd., 2021). Etik ikilemi, kurallara dayanmayan durumlarda karar vericinin karşılaştığı seçim sorunu olarak tanımlamak mümkündür. Öte yandan, etik ihlali, mesleki eylemleri düzenleyen standart kuralların ihlal edilmesi olarak açıklanabilir (Rızalar vd., 2020).

Hemşirelik etiği, hemşire-hasta ilişkisini ahlaki bir temele oturtmakta, bakım etiğini, örgütsel ve disiplinler arası ilişkileri ve hemşirelik etiği teorilerini içermektedir (Atay, 2019). Ayrıca, hemşirelik etiği ve bakım, hemşireliğin özünü oluşturan iki temel unsur olarak birlikte ilerlemektedir. Yapılan bir araştırmada, hemşirelerin %37'si malzeme yetersizliği nedeniyle psikososyal bakımda etik ikilem yaşadıklarını, %22'si ise malzeme eksiklikleri nedeniyle yetersiz hemşirelik bakımı sağladıkları belirtilmiştir (Köse, vd., 2023).

Etik ikilemlerin fark edilmesi ve çözülebilmesi için gereken etik duyarlılık, bakım veren hemşirenin kişisel değerlerinden etkilenir. Karar verme sürecinde önemli bir rol oynayan kişisel değerlerin tanımlanması, hemşirenin davranışlarını daha net bir şekilde anlamasını sağlar (Keskin, 2020). Hemşirelerin etik değerlerinin farkında olmaları, yalnızca profesyonel sorumluluklarının bir

gerekliliği değil, aynı zamanda hasta ile kurdukları ilişkinin kalitesini belirleyen önemli bir faktördür. Kendi değer sistemini eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirebilen hemşireler, hasta odaklı ve duyarlı bakım sunma konusunda daha yetkin hale gelmektedir (Ateş, 2023).

Literatürde yapılan incelemelere göre, hemşirelerin sıklıkla etik ikilemlerle karşılaştığı ve bu ikilemlerin genellikle karar verme, aydınlatılmış onam, kardiyopulmoner resüsitasyon, yaşam desteğinin kısıtlanması ve sonlandırılması, tıbbi kaynakların adil dağıtımı gibi çeşitli alanlarda yaşandığı tespit edilmiştir (Önder vd., 2020).

Etik ikilemlerin çözümü, belirli soruların sorulmasıyla daha pratik ve uygulanabilir hâle getirilebilir. Bu sorular şunlardır: Meydana gelen durumun kime faydası olacak ya da kime zararı olacak? Bu durumun uzun vadeli sonuçları nelerdir? Yapacağınız eylem kime yardımcı olacaktır? Bu sorulara verilecek yanıtlar, etik ikilemin doğru bir şekilde analiz edilmesini sağlar (Aydogdu, 2022).

HEMŞİRELİKTE TÜKENMİŞLİK SENDROMU VE ETİK

Hemşirelik, sürekli insan etkileşimi gerektiren, yoğun fiziksel ve duygusal emek içeren bir meslek olması nedeniyle, tükenmişlik sendromuna en açık meslek gruplarından biridir. Uzun çalışma saatleri, iş yükü fazlalığı, hasta ile sürekli temas halinde olma zorunluluğu ve çoğu zaman kurumsal destek eksikliği, hemşirelerin tükenmişlik yaşamalarında başlıca etkenlerdir (Dall'Ora vd., 2023). Tükenmişlik sadece bireysel bir sorun değil; etik bir mesele olarak da değerlendirilmelidir. Özellikle karar verme süreçlerinde dikkat dağınıklığına, etik ilkelerin göz ardı edilmesine ve hasta güvenliğinde zafiyete neden olabilmektedir. Bu durum, hemşirelikte temel etik ilkelerden biri olan "zarar vermeme" ilkesinin ihlali anlamına gelebilmektedir (Ah vd., 2023). Bu nedenle, hemşirelerin etik karar verme kapasitelerini sürdürebilmeleri için sadece bireysel değil, aynı zamanda kurumsal düzeyde desteklenmeleri gerekmektedir. Etik komiteler, danışmanlık mekanizmaları, destekleyici liderlik ve etik farkındalık eğitimleri gibi organizasyonel yapıların aktif kullanımı, hemşirelerin etik davranışlarını korumalarına katkı sağlayabilir (Ersoy & Güler, 2020).

Sonuç olarak, tükenmişlik sendromu yalnızca ruhsal bir tükeniş hali değil; aynı zamanda hemşireliğin etik boyutunu da tehdit eden bir durumdur. Etik ihlallerin önlenmesi, bakım kalitesinin sürdürülmesi ve hemşirelerin mesleki değerlerine bağlı kalabilmesi için tükenmişliğin önlenmesine yönelik bütüncül stratejiler geliştirilmelidir (Beheshtaeen vd., 2024).

SONUÇ

Hemşirelik mesleğinde tükenmişlik sendromu, bireysel, kurumsal ve toplumsal düzeyde önemli etkiler yaratabilen karmaşık bir sorundur. Uzun çalışma saatleri, yoğun iş yükü, duygusal emek ve yetersiz destek gibi faktörler, hemşirelerin tükenmişlik yaşamasına yol açmaktadır. Bu durum, hemşirenin mesleki verimliliğini, hasta bakım kalitesini ve kişisel sağlığını olumsuz etkilemektedir. Özellikle yoğun bakım, palyatif bakım, acil servis, onkoloji ve psikiyatri gibi stres düzeyi yüksek birimlerde görev yapan hemşirelerde tükenmişlik oranlarının daha fazla olduğu görülmektedir. Bu birimlerde çalışan hemşireler, hastaların ağır durumları, ölüm ve acil durumlarla sıkça karşılaştıkları için duygusal olarak daha fazla zorlanmaktadırlar. Bu da tükenmişlik riskini artırmaktadır.

Hemşirelikte karşılaşılan etik ikilemler de tükenmişliği derinleştirebilen faktörlerdendir. Hemşireler, hastaların haklarını savunma ve etik kurallara uygun hareket etme sorumluluğu taşıırken, aynı zamanda sınırlı kaynaklar ve zaman baskısı gibi zorluklarla da karşılaşmaktadırlar. Bu durum, etik kararlar almayı zorlaştırabilir ve tükenmişlik hissini artırabilir.

Sonuç olarak, hemşirelik mesleğinde tükenmişlik sendromunun önlenmesi ve yönetilmesi için bireysel, kurumsal ve toplumsal düzeyde önlemler alınmalıdır. Hemşirelerin iş yükü dengelenmeli, duygusal destek sağlanmalı ve etik eğitimler güçlendirilmelidir. Ayrıca, sağlık kurumları, hemşirelerin tükenmişlik riskini azaltmak için gerekli önlemleri almalı ve destekleyici bir çalışma ortamı oluşturmalıdır.

KAYNAKLAR

- Ah, H., Amm, R., S, T., Sg, J., & S, E. (2023). Nurses' ethical challenges when providing care in nursing homes during the COVID-19 pandemic. *Nursing ethics*, 30(1), 32-45.
- Aktaş, Y. Y., Oğuzhan, H., & Çatal, S. (2022). COVID-19 pandemi sürecinde yoğun bakım hemşirelerinde tükenmişlik. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 11(3), 1051-1057.
- Altınöz, Ü., & Demir, S. (2017). Intensive Care Nurses' Perceptions of Their Work Environment, Psychological Distress and the Factors That Affect Them. *Journal of Psychiatric Nursing/Psikiyatri Hemşireleri Derneği*, 8(2).
- American Nurses Association. (2022). *Psychiatric-Mental Health Nursing: Scope and Standards of Practice* (3rd ed.). American Nurses Association..
- Amir, K., & Okalo, P. (2022). Frontline nurses' compassion fatigue and associated predictive factors during the second wave of COVID-19 in Kampala, Uganda. *Nursing Open*, 9, 2390–2396. <https://doi.org/10.1002/nop2.1253>
- Ateş, A. Y. (2023). Hemşirelerde merhamet düzeyinin etik duyarlılık ile ilişkisi (Bir sağlık kurumu örneği). *Balkan Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2(2), 41-52.
- Aydogdu, A. L. F. (2022). Ethical dilemmas experienced by nurses while caring for patients during the COVID-19 pandemic: An integrative review of qualitative studies. *Journal of Nursing Management*, 30(7), 2245-2258.

- Barutçu, E., & Serinkan, C. (2008). Gunumuzun Onemli Sorunlarindan Biri Olarak Tukenmislik Sendromu ve Denizli’de Yapilan Bir Arastirma. *Ege Academic Review*, 8(2), 541-561.
- Başar, U. (2020). Hemşirelerde tükenmişlik sendromu: Nedenleri, sonuçları ve önleyici stratejiler.
- Beheshtaeen, F., Torabizadeh, C., Khaki, S., Abshorshori, N., & Vizeshfir, F. (2024). Moral distress among critical care nurses before and during the COVID-19 pandemic: A systematic review. *Nursing ethics*, 31(4), 613-634.
- Callado, A., Teixeira, G., & Lucas, P. (2023, February). Turnover intention and organizational commitment of primary healthcare nurses. In *Healthcare* (Vol. 11, No. 4, p. 521). MDPI.
- Cesur, O., Ünal, T., Bükür, H., Çağlayan, D., & Okyay, İ. (2023). Tükenmişlik sendromu belirtileri, nedenleri ve çözüm önerileri. *Socrates Journal of Interdisciplinary Social Researches*, 9(30), 1-16.
- Copeland, D. (2021). Brief workplace interventions addressing burnout, compassion fatigue, and teamwork: A pilot study. *Western Journal of Nursing Research*, 43(2), 130-137.
- Cross, L. A. (2019). Compassion fatigue in palliative care nursing: A concept analysis. *Journal of Hospice & Palliative Nursing*, 21(1), 21-28.
- Çelik, Y., & Kılıç, İ. (2019). Hemşirelerde iş doyumu, mesleki tükenmişlik ve yaşam kalitesi arasındaki ilişkiler. *Kocatepe Tıp Dergisi*, 20(4), 230-238.
- Çokdınçer, S. (2024). HEMŞİRELERDE TÜKENMİŞLİK. *Cumhuriyet Hemşirelik Dergisi*, 8(2), 136-143.
- Çolak, E., & Bahçecik, A. N. (2024). Hemşirelerde tükenmişlik ve merhamet yorgunluğunun hasta bakım kalitesi üzerindeki etkileri. *Sağlık ve Hemşirelik Yönetimi Dergisi*, 11(2), 362–371.
<https://doi.org/10.54304/SHYD.2024.16769J>
- Dall’Ora, C., Ejebu, O. Z., Ball, J., & Griffiths, P. (2023). Shift work characteristics and burnout among nurses: cross-sectional survey. *Occupational Medicine*, 73(4), 199-204.
- Diehl, E., Rieger, S., Letzel, S., Schablon, A., Nienhaus, A., Escobar Pinzon, L. C., & Dietz, P. (2021). The relationship between workload and burnout among nurses: The buffering role of personal, social and organisational resources. *PloS one*, 16(1), e0245798.
- Eche, I. J., Eche, I. M., & Aronowitz, T. B. (2022). Psychological Distress and Work-Related Quality of Life Among Oncology Nurses During the COVID-19 Pandemic: A Cross-Sectional Study. *Clinical Journal of Oncology Nursing*, 26(3).
- Efa, A. G., Lombebo, A. A., Nuriye, S., & Facha, W. (2024). Prevalence of burnout and associated factors among nurses working in public hospitals, southern Ethiopia: a multi-center embedded mixed study. *Scientific Reports*, 14(1), 31268.
- Egici, M. T., Kök Can, M., Toprak, D., Zeren Öztürk, G., Esen, E. S., & Özen, B. (2019). Palyatif bakım merkezlerinde tedavi gören hastalara bakım veren bireylerin bakım yükleri ve tükenmişlik durumları. *Journal of Academic Research In Nursing*, 5(2), 123-31.
- Elçioğlu, A. (2021). *Acil servis hemşirelerinin iş doyumu ve tükenmişlik durumlarının incelenmesi* (Master's thesis, Hasan Kalyoncu Üniversitesi).
- Ersoy, N., & Güler, N. (2020). *Hemşirelikte Etik Karar Verme*. Ege Üniversitesi Yayınları.
- Hegel, G., Smith, J., & Johnson, L. (2021). The relationship between present-centered awareness and attention and burnout and compassion fatigue in oncology professionals. *Mindfulness*, 12(3), 456–465.
<https://doi.org/10.1007/s12671-020-01591-4>
- Işıkhan, V. (2016). Çalışanlarda tükenmişlik sendromu. *Akciğer kanserinde destek tedavisi içinde (ss. 366-391)*, TÜSAD Eğitim Kitapları Serisi, Ankara.
- Kadiroğlu, T., & Tüfekçi, F. G. (2017). Hemşirelikte Bilme Becerisi. *İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 2(2), 33–37.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/ikcusbfd/issue/30755/284983>
- Karimi, L., Raei, M., & Parandeh, A. (2022). Association between dimensions of professional burnout and turnover intention among nurses working in hospitals during coronavirus disease (COVID-19) pandemic in Iran based on structural model. *Frontiers in Public Health*, 10, 860264.

- Kasap, E. U., Çerçi, S., Kopuz, S. N., Özdal, N., Balkan, M. İ., & Akdoğan, T. A. (2023). COVID-19 pandemi sürecinde hemşirelerin tükenmişlik düzeylerinin değerlendirilmesi. *Güncel Hemşirelik Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 74-84.
- Keskin, A. Y. (Ed.). (2020). *Hemşirelikte Etik Yaklaşımlar*. Akademisyen Kitabevi.
- Koontalay, A., Suksatan, W., Prabsangob, K., & Sadang, J. M. (2021). Healthcare workers' burdens during the COVID-19 pandemic: a qualitative systematic review. *Journal of multidisciplinary healthcare*, 3015-3025.
- Köse, A. K., Tengilimioğlu, D., & Sarıalp, S. Hemşirelerin etik algısının değerlendirmesine yönelik bir alan çalışması. *Sakarya Üniversitesi İşletme Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 47-56.
- Labrague, L. J. (2024). Umbrella review: Stress levels, sources of stress, and coping mechanisms among student nurses. *Nursing Reports*, 14(1), 362-375.
- Maslach, C., & Leiter, M. P. (2022). *The burnout challenge: Managing people's relationships with their jobs*. Harvard University Press.
- Nikbakht Nasrabadi, A., Wibisono, A. H., Allen, K. A., Yaghoobzadeh, A., & Bit-Lian, Y. (2021). Exploring the experiences of nurses' moral distress in long-term care of older adults: a phenomenological study. *BMC nursing*, 20(1), 156.
- Önder, H. E., Khorshid, L., & Sarı, D. (2020). Ethical Decision-Making Level of Intensive Care Nurses. *Current Perspectives on Health Sciences*, 5(1), 24-31.
- Özcanarlan, F., & Ören, B. (2020). Yoğun bakım ünitelerinde çalışan hemşirelerde tükenmişlik sendromu: Adana ili örneği. *Aydın Sağlık Dergisi*, 6(3), 298-313.
- Özturan, H. (2011). Türkçe Ahlâk Felsefesi Literatürüne Dair Etik Kavramı Kullanımı Üzerinden Bir Değerlendirme. *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi*, 9(17), 165-190.
- Radbruch, L., De Lima, L., Knaut, F., Wenk, R., Ali, Z., Bhatnagar, S., ... & Pastrana, T. (2020). Redefining palliative care a new consensus-based definition. *Journal of pain and symptom management*, 60(4), 754-764.
- Ramírez-Elvira, S., Romero-Béjar, J. L., Suleiman-Martos, N., Gómez-Urquiza, J. L., Monsalve-Reyes, C., Cañadas-De la Fuente, G. A., & Albendín-García, L. (2021). Prevalence, risk factors and burnout levels in intensive care unit nurses: a systematic review and meta-analysis. *International journal of environmental research and public health*, 18(21), 11432.
- Rızalar, S., Baltacı, N., Yıldızeli Topçu, S., & Sanioğlu, G. (2020). Ameliyathane ve yoğun bakım hemşirelerinde etik karar verme düzeyi. *Archives of Health Science and Research*, 7(2), 129-136. <https://doi.org/10.5152/ArcHealthSciRes.2020.537560>
- Suzuki, E., Takayama, Y., Kinouchi, C., Asakura, C., Tatsuno, H., Machida, T., ... & Miwa, M. (2021). A causal model on assertiveness, stress coping, and workplace environment: Factors affecting novice nurses' burnout. *Nursing open*, 8(3), 1452-1462.
- T.C. Resmî Gazete. (2011, Nisan 19). *Hemşirelik Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik* (Sayı: 27910). <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/04/20110419-8.htm>
- Tang, P., Zhang, X., Feng, F., Li, J., Zeng, L., Xie, W., ... & Wang, J. (2022). The relationship between organizational commitment and work engagement among clinical nurses in China: A cross-sectional study. *Journal of nursing management*, 30(8), 4354-4363.
- Toscano, F., Tommasi, F., & Giusino, D. (2022). Burnout in intensive care nurses during the COVID-19 pandemic: a scoping review on its prevalence and risk and protective factors. *International journal of environmental research and public health*, 19(19), 12914.
- Türk Dil Kurumu. (2025) (n.d.). Etik. *Türk Dil Kurumu Sözlüğü*. <https://sozluk.gov.tr>
- Yang, J., & Kim, S. (2022). An online communication skills training program for nursing students: A quasi-experimental study. *PloS one*, 17(5), e0268016.
- Yuan, Y., Wang, Z., Shao, Y., Xu, X., Lu, F., Xie, F., & Sun, W. (2022). Dispositional mindfulness and post-traumatic stress symptoms in emergency nurses: multiple mediating roles of coping styles and emotional exhaustion. *Frontiers in Psychology*, 13, 787100.



Zborowska, A., Gurowiec, P. J., Młynarska, A., & Uchmanowicz, I. (2021). Factors affecting occupational Burnout Among nurses including job satisfaction, life satisfaction, and life orientation: a cross-sectional study. *Psychology research and behavior management*, 1761-1777.

Zhang, J., Wang, S., Wang, W., Shan, G., Guo, S., & Li, Y. (2020). Nurses' job insecurity and emotional exhaustion: the mediating effect of presenteeism and the moderating effect of supervisor support. *Frontiers in Psychology*, 11, 2239.

HEMŞİRELİK EĞİTİMİNDE PSİKOMOTOR BECERİ ÖĞRETİMİNDE SANAL GERÇEKLİK

Ömer Taha EMİNOĞLU

Inonu University Faculty of Nursing, Malatya-Turkey

ORCID: 0009-0002-7122-6878

Ayşe EMİNOĞLU

Gaziantep Islam, Science and Technology University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing,
Gaziantep-Turkey

ORCID: 0000-0002-6738-5529

ÖZET

Hemşirelik eğitimi, öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor alanlarda yetkinlik kazanmalarını hedefleyen bütüncül bir yapıya sahiptir. Özellikle psikomotor becerilerin kazanımı, klinik uygulama güvenliği ve hasta bakım kalitesi açısından kritik öneme sahiptir. Geleneksel öğretim yöntemlerinin sınırlılıkları, öğrenci merkezli ve teknoloji destekli öğrenme ortamlarının geliştirilmesini gerekli kılmıştır. Bu bağlamda, sanal gerçeklik teknolojileri hemşirelik eğitiminde psikomotor beceri öğretimini destekleyen yenilikçi bir araç olarak öne çıkmaktadır. Sanal gerçeklik uygulamaları, risk içermeyen simülasyon ortamları sunarak öğrencilerin tekrarlı pratik yapmasına, hatalarından öğrenmesine ve gerçek klinik ortamlara daha hazırlıklı hale gelmesine olanak tanımaktadır. Üç boyutlu etkileşimli içerikler ve geri bildirim mekanizmaları aracılığıyla, öğrenme süreci hem bireyselleştirilmekte hem de öğrencilerin öz yeterlilikleri artırılmaktadır. Literatür, sanal gerçeklik uygulamalarının el yıkama, enjeksiyon uygulamaları, temel yaşam desteği ve cerrahi asepsi gibi temel hemşirelik becerilerinin öğretiminde olumlu etkilerini göstermektedir. Ayrıca, bu teknolojinin öğrenme motivasyonu, bilgi kalıcılığı ve uygulama doğruluğu üzerinde anlamlı katkılar sağladığı belirtilmektedir. Bununla birlikte, yüksek maliyet, teknik altyapı gereklilikleri ve eğitici yeterliliği gibi bazı sınırlılıklar da göz önünde bulundurulmalıdır. Bu derleme çalışması, hemşirelikte psikomotor beceri öğretiminde sanal gerçeklik teknolojisinin pedagojik değerini ortaya koymakta ve eğitimde dijital dönüşüm sürecine katkı sunan bütüncül bir bakış açısı geliştirmeyi amaçlamaktadır. Özellikle öğretim elemanlarının ve öğrencilerin sanal gerçeklik teknolojilerine yönelik bilgi ve becerilerinin artırılması, altyapı eksikliklerinin giderilmesi ve maliyetlerin düşürülmesine yönelik stratejiler geliştirilmesi hemşirelik eğitiminde teknoloji destekli öğretimin niteliğini artıracaktır.

Anahtar Kelimeler: hemşirelik eğitimi, psikomotor beceri, sanal gerçeklik.

VIRTUAL REALITY IN TEACHING PSYCHOMOTOR SKILLS IN NURSING EDUCATION

ABSTRACT

Nursing education has a holistic structure aiming for students to gain competence in cognitive, affective and psychomotor areas. Especially the acquisition of psychomotor skills is critical for clinical practice safety and patient care quality. The limitations of traditional teaching methods have made it necessary to develop student-centred and technology-supported learning environments. In this context, virtual reality technologies stand out as an innovative tool that supports psychomotor skills teaching in nursing education. Virtual reality applications provide risk-free simulation environments, allowing students to practice repeatedly, learn from their mistakes and become more prepared for real clinical settings. Through three-dimensional interactive content and feedback mechanisms, the learning process is both individualised and students' self-efficacy is increased. The literature shows the positive effects of virtual reality applications in teaching basic nursing skills such as hand washing, injection practices, basic life support and surgical asepsis. In addition, it is stated that this technology makes significant contributions to learning motivation, knowledge retention and application accuracy. However, some limitations such as high cost, technical infrastructure requirements and instructor competence should also be considered. This review study reveals the pedagogical value of virtual reality technology in teaching psychomotor skills in nursing and aims to develop a holistic perspective that contributes to the digital transformation process in education. In particular, increasing the knowledge and skills of instructors and students about virtual reality technologies, eliminating infrastructure deficiencies and developing strategies to reduce costs will increase the quality of technology-supported teaching in nursing education.

Keywords: nursing education, psychomotor skills, virtual reality.

Giriş

Hemşirelik eğitimi, bireylerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor alanlarda yetkinlik kazanmalarını hedefleyen bütüncül bir süreçtir (Benner vd., 2009; Oermann vd., 2024). Özellikle psikomotor beceriler, hemşirelerin klinik uygulamalarda hastalara doğrudan müdahalede bulunabilmesi, doğru teknikleri kullanarak bakım sunabilmesi ve hasta güvenliğini sağlayabilmesi açısından kritik bir öneme sahiptir (Korhan vd., 2018). Psikomotor yeterlilik, bir hemşirenin mesleki kimliğinin

ayrılmaz bir parçası olup; teorik bilginin pratiğe etkin bir şekilde aktarılabilmesi için gerekli temel bir bileşendir (Foronda vd., 2020).

Geleneksel hemşirelik eğitiminde psikomotor beceriler, klinik uygulamalar ve laboratuvar çalışmaları yoluyla kazandırılmaktadır (Oermann vd., 2017). Ancak bu yöntemler, vaka çeşitliliğinin sınırlı olması, öğrenci sayısının artarak, öğretim elemanı sayısının yetersizliği ve artan hasta güvenliği kaygıları gibi nedenlerle yetersiz kalabilmektedir (Foronda vd., 2020). Ayrıca, klinik ortamlarda yapılan uygulamalar sırasında oluşabilecek hataların hasta sağlığı üzerinde doğrudan olumsuz etkileri olması, öğrencilerde uygulama yapmaktan çekinme ve özgüven kaybı yaratabilmektedir (İnce ve Khorshid, 2024). Bu zorluklar, hemşirelik eğitiminde yenilikçi, güvenli ve etkili öğretim yöntemlerine olan ihtiyacı artırmıştır (Padilha vd., 2019). Son yıllarda teknolojinin hızlı gelişimi ile birlikte, eğitim alanında simülasyon temelli yaklaşımlar ve özellikle sanal gerçeklik (Virtual Reality - VR) teknolojisi önemli bir alternatif olarak öne çıkmıştır (Foronda vd., 2020). Sanal gerçeklik, kullanıcıların bilgisayar tarafından oluşturulan üç boyutlu ortamlarda etkileşim kurarak, gerçek dünyaya benzer deneyimler yaşamalarını sağlar (Radianti vd., 2016). Özellikle COVID-19 pandemisi sırasında klinik uygulamaların kısıtlanması, uzaktan ve sanal öğrenme yöntemlerine geçişi hızlandırmıştır (Khatatbeh vd., 2024). Bu süreç, hemşirelik eğitiminde sanal gerçeklik uygulamalarının önemini ve potansiyelini daha da görünür hale getirmiştir. Sanal gerçeklik tabanlı uygulamalar, pandemi gibi olağanüstü durumlarda hemşirelik öğrencilerine kesintisiz eğitim olanağı sunarak psikomotor beceri kazandırmada kritik bir araç haline gelmiştir (Kiegaldie ve Shaw, 2023).

Psikomotor Beceri Kavramı ve Hemşirelik Eğitimindeki Yeri

Psikomotor beceriler, bireyin zihinsel süreçleri ile fiziksel hareketleri arasındaki koordinasyonu içeren öğrenme alanıdır (Bloom, 1956). Bu beceriler, yalnızca bilgi edinmeyi değil, aynı zamanda bilginin fiziksel performansa dönüştürülmesini de kapsar (Dave, 1970). Bloom'un öğrenme alanları taksonomisinde psikomotor alan başlangıçta daha az tanımlanmış olmasına rağmen, sonradan bu alanın özellikle sağlık bilimleri gibi uygulamalı disiplinler için hayati öneme sahip olduğu anlaşılmıştır (Anderson & Krathwohl, 2001).

Psikomotor beceriler, göz-el koordinasyonu, hassas kas hareketleri, hızlı refleksler ve kompleks motor faaliyetler gibi çeşitli düzeylerde olabilir (Şengül, 2024). Hemşirelik pratiğinde bu beceriler, damar yolu açmak, enjeksiyon yapmak, yara bakımı gerçekleştirmek, hasta pozisyonlamak, kateter uygulamak gibi doğrudan hasta bakımına yönelik eylemleri içerir. Bu beceriler, hasta güvenliğinin

sağlanması, tedavi etkinliğinin artırılması ve komplikasyonların önlenmesi açısından kritik rol oynar (Mete ve Uysal, 2010).

Hemşirelik eğitiminde psikomotor becerilerin öğretimi, teorik bilgi ile uygulama arasında köprü kurar ve klinik karar verme süreçlerini destekler (Şengül, 2024). Yeterli psikomotor beceri geliştiremeyen öğrenciler, klinik ortamlarda güvenli ve etkili bir bakım sunmada zorluk yaşayabilir (Lapkin vd., 2010). Psikomotor yeterlilik, sadece teknik işlemleri doğru yapabilmek anlamına gelmez; aynı zamanda duruma uygun karar verme, kritik durumlarda hızlı ve doğru müdahalede bulunabilme yetkinliğini de içerir (Al-Ghareeb ve Cooper, 2016).

Geleneksel hemşirelik eğitiminde psikomotor beceri kazandırmak amacıyla laboratuvar uygulamaları, klinik pratiğe dayalı eğitim ve staj programları gibi yöntemler kullanılmıştır (Korhan vd., 2018). Ancak, hasta güvenliği öncelikleri, zaman kısıtlamaları ve klinik ortamlardaki vaka çeşitliliğinin sınırlı olması gibi nedenlerle, öğrencilerin yeterli uygulama fırsatı bulamaması önemli bir eğitim sorunu haline gelmiştir (Hayden vd., 2014).

Son yıllarda, hemşirelik eğitiminde simülasyon temelli yöntemler kullanılarak psikomotor beceri kazandırma girişimleri artmıştır (Sarı ve Erdem, 2017). Özellikle yüksek doğruluklu simülasyon mankenleri, sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik, mobil uygulamalar, öğrencilerin güvenli ve kontrollü ortamlarda psikomotor becerilerini geliştirmelerine olanak tanımaktadır (Padilha vd., 2019).

Sanal Gerçeklik Teknolojisinin Eğitime Uyarlanması

Sanal gerçeklik (Virtual Reality- VR), bilgisayar teknolojisi kullanılarak oluşturulan üç boyutlu ortamlarda, bireylerin fiziksel olarak orada bulunmadan etkileşimde bulunmalarına olanak sağlayan bir teknolojidir (Radianti vd., 2020). Sanal gerçeklik teknolojisi, kullanıcının görsel, işitsel ve dokunsal duyularını hedef alarak, gerçekçi bir deneyim sunmayı amaçlar (Makransky ve Mayer, 2022).

Sanal gerçeklik sistemleri tam daldırmalı (immersive) ve yarı daldırmalı (semi-immersive) olmak üzere iki ana kategoriye ayrılmaktadır (Freina ve Ott, 2015). Tam daldırmalı sistemlerde kullanıcılar başa takılan ekranlar (HMD) aracılığıyla sanal ortama tamamen entegre olurken, yarı daldırmalı sistemlerde ekranlar veya projeksiyon cihazları kullanılır (Radianti vd., 2020). Eğitimde her iki model de kullanılmakla birlikte, tam daldırmalı VR deneyimlerinin öğrencilerde daha yüksek düzeyde dikkat, motivasyon ve öğrenme memnuniyeti sağladığı bulunmuştur (Makransky ve Mayer, 2022).

Eğitim alanında VR uygulamaları, özellikle öğrenci merkezli öğrenmeyi destekleyen yapıları nedeniyle hızla yaygınlaşmıştır (Merchant vd., 2014). Sanal gerçeklik teknolojisi, sağlık eğitiminde özellikle klinik senaryoların canlandırılması, psikomotor becerilerin geliştirilmesi ve acil durum yönetimi eğitimlerinde önemli bir araç olarak kullanılmaktadır (Sung vd., 2024).

Hemşirelik Eğitiminde Sanal Gerçeklik Kullanımı

Sanal gerçeklik teknolojisi, hemşirelik eğitiminde öğrencilere güvenli, kontrollü ve tekrarlanabilir klinik senaryolar sunarak öğrenme süreçlerini desteklemektedir (Foronda vd., 2020). Geleneksel klinik uygulamaların sınırlı vaka çeşitliliği ve hasta güvenliği kaygıları nedeniyle, VR tabanlı uygulamalar öğrencilere daha geniş bir uygulama yelpazesi sunmaktadır (Padilha vd., 2019). Sanal gerçeklik teknolojisi ile geliştirilen simülasyonlar, öğrencilerin psikomotor becerileri uygulamalı olarak geliştirmelerine olanak tanımakta, aynı zamanda klinik karar verme ve eleştirel düşünme becerilerini de güçlendirmektedir (McCarthy, 2022). Sanal simülasyonların öğrenci güvenliğini artırdığı, klinik akıl yürütmeyi desteklediği ve bakım kalitesine olumlu katkılar sağladığı belirtilmektedir (Foronda vd., 2020).

Hemşirelik eğitiminde VR liderlik, iletişim, karar verme, eleştirel düşünme, sağlığı değerlendirme gibi çeşitli hemşirelik kavramlarını da öğretmek için kullanılmaktadır (Atıf Tuna ve Öskan, 2022). Hemşirelik öğrencileri için geliştirilen sanal gerçeklik platformları genellikle hasta değerlendirme, kardiyopulmoner resüsitasyon (CPR), intravenöz girişimler ve temel yaşam desteği gibi uygulamaları içermektedir (Kim vd., 2024; Yigitbas vd., 2022; Aydın vd., 2024). Bu platformlar, öğrencilerin karmaşık klinik durumlarla karşılaşmadan önce temel psikomotor beceriler konusunda yeterlilik kazanmalarını sağlar. Ayrıca, sanal gerçeklik uygulamaları, öğrencilerin hata yapmaktan korkmadan öğrenmelerine olanak tanımakta, bu da öğrenme sürecinin daha etkili ve kalıcı olmasına yardımcı olmaktadır (Chen vd., 2020). Öğrenciler VR ortamında hatalarını fark edip düzelterek, gerçek klinik ortamlarda daha güvenli ve bilinçli uygulamalar yapabilmektedir (Al-Ghareeb ve Cooper, 2016).

Hemşirelik eğitiminde VR kullanımının bir diğer avantajı, zamandan ve mekândan bağımsız eğitim olanağı sunmasıdır (Kyaw vd., 2019). Öğrenciler, internet bağlantısı olan herhangi bir yerde VR uygulamalarına erişerek kendi hızlarında öğrenebilir, böylece bireyselleştirilmiş bir öğrenme deneyimi yaşayabilirler (Hamilton vd., 2021). Bununla birlikte, VR'nin etkili kullanılabilmesi için öğretim tasarımının dikkatli yapılması ve sanal senaryoların eğitim hedefleriyle uyumlu olması gerekmektedir (Radianti vd., 2020). Simülasyonun yalnızca teknik uygulamaları değil, aynı

zamanda etik karar verme, iletişim becerileri ve takım çalışması gibi çok boyutlu becerileri de kapsamı önem taşımaktadır (Labrague, 2021).

Öğrenci değerlendirme süreçlerinde de VR teknolojisinin kullanımı giderek artmaktadır (Fogg et al., 2020). VR destekli ölçme-değerlendirme sistemleri, öğrencinin sadece psikomotor beceri düzeyini değil, aynı zamanda klinik düşünme süreçlerini, stresle başa çıkma yetilerini ve profesyonel davranışlarını da nesnel şekilde ölçebilmektedir (Liu vd., 2023; Yoshioka vd., 2022).

Psikomotor Beceri Gelişiminde Sanal Gerçeklik Kullanımının Avantajları

Sanal gerçeklik destekli eğitim uygulamaları, hemşirelik öğrencilerinin psikomotor becerilerini kazanmada etkili bir alternatif öğretim yöntemi olarak ortaya çıkmıştır (Kavanagh vd., 2017). Sanal gerçeklik ortamında gerçekleştirilen uygulamalar, öğrencilere gerçek klinik durumların simüle edildiği, güvenli ve kontrollü bir öğrenme alanı sunar (Smith ve Hamilton, 2015). Beceri laboratuvarlarıyla karşılaştırıldığında, sanal gerçeklik uygulamalarının daha uygun maliyetli olduğu, daha az kaynak gerektirdiği ve konum veya zamana bağlı olmadığı görülmektedir (Demiryürek ve Demiryürek, 2022).

Sanal gerçeklik uygulamaları öğrenciye üç boyutlu görsel-işitsel animasyonlar ile eğlenceli bir eğitim ortamı sunmaktadır. Bununla birlikte öğrenciyi yaparak öğrenmeye yönelterek eğitim süreçlerinde aktif olarak rol almasını sağlamaktadır (Yüksel vd., 2024). Öğrenciler, sanal gerçeklik sayesinde karmaşık becerileri risksiz bir ortamda deneyimleyebilir ve hata yapmaktan korkmadan tekrarlı uygulamalar gerçekleştirebilirler (Sim vd, 2022). Sanal gerçeklik destekli simülasyonların, öğrencilerin özgüven düzeylerini artırdığı ve öğrenme motivasyonlarını önemli ölçüde yükselttiği literatürde rapor edilmiştir (Chang vd., 2025). Öğrenciler gerçekten hastanedeymiş gibi hastaya zarar vermeden hastayı tedavi etme, takım çalışması ve klinik karar verme yeteneklerini sergileme imkanı elde edebilmektedir (Demirci, 2018).

Özellikle psikomotor beceri öğretiminde VR kullanımı, öğrenme sürecinde aktif katılımı teşvik etmekte ve bilişsel ile motor becerilerin entegrasyonunu kolaylaştırmaktadır (Kyaw vd., 2019). Yapılan çalışmalar, VR kullanan öğrencilerin klinik uygulamalarda daha hızlı ve doğru müdahaleler gerçekleştirdiğini göstermektedir (Pottle, 2019). Buna ek olarak, VR ortamında farklı zorluk derecelerine sahip senaryolar sunularak öğrencilerin beceri düzeylerine göre kişiselleştirilmiş eğitim verilebilmekte ve böylece bireyselleştirilmiş öğrenme desteklenmektedir (Radianti vd., 2020). Az karşılaşılan acil durum senaryolarının VR aracılığıyla defalarca

tekrarlanabilmesi, öğrencilerin nadir fakat kritik vakalara hazırlıklı olmalarını sağlamaktadır (Yigitbas vd., 2022).

Sanal gerçeklik teknolojisi, ayrıca öğrencilerin anatomik ve fizyolojik kavramları üç boyutlu ortamda görselleştirerek öğrenmelerini sağlamakta, bu da teorik bilginin uygulamaya aktarımını kolaylaştırmaktadır (Moro vd., 2017; Hite vd., 2022). Böylelikle psikomotor beceri gelişimi, yalnızca motor hareketlerin öğrenilmesiyle kalmayıp, bilgi ile uygulama arasındaki bağın güçlenmesine de katkıda bulunmaktadır (Kyaw vd., 2019).

Sonuç olarak, VR destekli eğitim, hem psikomotor becerilerin güvenli ve etkili bir şekilde kazanılmasına hem de klinik ortama hazırlık sürecinde öğrencilerin bütünsel gelişimine önemli katkılar sağlamaktadır (Hamilton vd., 2021).

Sanal Gerçeklik Kullanımının Sınırlılıkları ve Zorlukları

Sanal gerçeklik teknolojisinin hemşirelik eğitiminde sunduğu önemli avantajlara rağmen, bu teknolojinin uygulanmasında birtakım sınırlılıklar ve zorluklar bulunmaktadır (Radianti vd., 2020). İlk olarak, VR donanımları ve yazılım sistemleri, kurumlar için önemli bir maliyet unsuru oluşturmaktadır (Smith ve Hamilton, 2015). Yüksek çözünürlüklü sanal gerçeklik gözlükleri, güçlü bilgisayar sistemleri ve yazılım lisansları ciddi bir yatırım gerektirmekte ve bu da özellikle düşük bütçeli eğitim kurumları için erişim zorluğu yaratmaktadır (Hamilton vd., 2021). Ayrıca, VR sistemlerinin sürekli güncellenmesi ve teknik desteğinin sağlanması ek maliyetler ve altyapı ihtiyaçları doğurmaktadır (Freeman vd., 2017).

Öğrencilerin ve eğitimcilerin VR teknolojisini kullanma konusundaki bilgi ve deneyim eksiklikleri de önemli bir bariyer oluşturmaktadır (Rossler vd., 2019). Birçok hemşirelik eğitmeni geleneksel öğretim yöntemlerine alışkın olduğundan, VR gibi yeni teknolojilere entegrasyon sürecinde direnç gösterebilmektedir (Choi ve Thompson, 2023). Ayrıca, VR kullanımına bağlı olarak ortaya çıkan fiziksel rahatsızlıklar da öğrencilerin deneyimlerini olumsuz etkileyebilmektedir (Yurttaş ve Kabak, 2023). Baş dönmesi, mide bulantısı ve göz yorgunluğu gibi semptomlar, VR deneyimlerinin süresini ve kalitesini sınırlayabilmektedir (Weech vd., 2019; Rossler vd., 2019).

Sanal gerçeklik senaryolarının eğitim hedefleriyle uyumlu olmaması veya pedagojik açıdan yetersiz tasarlanması, öğrencilerin beklentilerini karşılayamamakta ve öğrenme çıktılarını olumsuz etkileyebilmektedir (Makransky ve Mayer, 2022). Etkili bir VR tabanlı eğitim için yalnızca teknolojinin varlığı değil, aynı zamanda içeriğin öğretim hedeflerine uygun olarak yapılandırılması gerekmektedir (Merchant vd., 2014).

Veri güvenliği ve mahremiyet konuları da VR teknolojisinin eğitimde kullanımında dikkat edilmesi gereken önemli etik sorunlar arasındadır (Gulhane vd., 2019). Özellikle öğrenci performanslarının kayıt altına alınması ve saklanması süreçlerinde, veri koruma standartlarının sağlanması büyük önem arz etmektedir (Radianti vd., 2020).

Bir diğer sınırlılık ise, VR ortamlarının her zaman gerçek klinik ortamın karmaşıklığını ve değişkenliğini tam anlamıyla yansıtamamasıdır (Gonzalez ve Kardong-Edgren, 2017). Sanal senaryolar, belirli sınırlamalarla tasarlanmakta olup gerçek klinik durumlarda karşılaşılabilecek öngörülme durumlarına hazırlık sağlamada eksik kalabilir (Kyaw vd., 2019).

Psikomotor Beceri Öğretiminde Sanal Gerçeklik ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Yazar ve yıl	Psikomotor beceri	Elde edilen sonuçlar
Smith ve Hamilton, 2015	Üriner kateterizasyon becerileri	Öğrenciler, uygulama becerilerinin arttığını ifade etmiştir.
Boada vd., 2015	Kardiyopulmoner resüsitasyon	Oyunun öğrenci becerilerini ve motivasyonunu artırdığı tespit edilmiştir.
Tsai vd., 2015	Kronik obstrüktif akciğer hastalığı bakımı	Sanal gerçeklik oyunları oynayan öğrencilerin becerilerinin arttığı ve kaygılarının azaldığı tespit edilmiştir.
Gu vd., 2017	Asepsi, üriner kateterizasyon ve ilaç uygulaması	Öğrencilerin bilgi ve becerilerinin arttığı belirtilmiştir.
Bayram ve Çalışkan, 2019	Trakeostomi bakım becerileri	Sanal gerçeklik oyununu kullanan öğrencilerin bilgi ve beceri düzeylerinin arttığı tespit edilmiştir.
Butt vd., 2018	Üriner kateterizasyon becerileri	Bu uygulama ile çalışan öğrenciler uygulamanın heyecanlı ve eğlenceli olduğunu ve bilgi düzeylerinin arttığını belirtmişlerdir.
Edgren vd., 2019	Üriner kateterizasyon becerileri	Oyunun eğlenceli ve öğretimde etkili olduğu belirtilmiştir.
İsmailoğlu ve Zaybak, 2018	İntravenöz kateterizasyon becerileri	Öğrencilerin becerilerini ve özgüvenlerini artırdığı ve korkularını azalttığı belirtilmiştir.
Yıldız ve Demiray, 2022	İntravenöz kateterizasyon becerileri	İntravenöz kateter uygulama ve sıvı verme becerilerinin geliştirilmesinde bir öğretim yöntemi olarak etkili olduğu bulunmuştur.
Lee vd., 2022	Mekanik ventilasyon eğitimi	Hemşirelik öğrencileri için VR uyarım programının öz yeterlilikleri, klinik muhakeme kapasiteleri ve öğrenme memnuniyetleri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu doğrulanmıştır.
Lee vd., 2023	Kan transfüzyonu becerileri	Öğrencilerin kan testi bilgisi, öğrenci memnuniyeti ve öz güveni etkili şekilde geliştirdiği belirlenmiştir.
Park vd., 2023	Kalıcı kateterizasyon becerisi	Hemşirelik öğrencileri, VR programıyla kalıcı kateterizasyon prosedürünü uyguladıktan sonra becerilerinde iyileşme ve güven ve memnuniyetlerinde önemli bir artış göstermiştir.

Chang vd., 2024	İntravenöz enjeksiyon uygulama	Öğrencilerin intravenöz enjeksiyon konusundaki bilgileri önemli ölçüde artmıştır.
Rushton vd., 2024	Temel yaşam becerisi	Temel yaşam desteğiyle ilişkili güven ve becerileri etkilediği belirlenmiştir.

Sanal Gerçeklik ve Geleceğe Yönelik Perspektifler

Sanal gerçeklik teknolojisinin hemşirelik eğitimindeki kullanımının geleceği, eğitimde dijital dönüşümün hızlanmasıyla birlikte daha da önemli hale gelmiştir (Radianti vd., 2020). Önümüzdeki yıllarda, VR destekli eğitim uygulamalarının daha erişilebilir, ekonomik ve pedagojik açıdan etkili hale gelmesi beklenmektedir (Hamilton vd., 2021).

Gelecekte VR teknolojisinin, artırılmış gerçeklik (AR) ve karma gerçeklik (MR) uygulamalarıyla entegre edilerek daha etkileşimli ve zengin öğrenme deneyimleri sunması öngörülmektedir (Jagatheesaperumal vd., 2024). Bu teknolojiler sayesinde öğrenciler, klinik ortamlarda karşılaşabilecekleri karmaşık durumları daha gerçekçi ve çok boyutlu bir şekilde deneyimleyebilecektir (Kiegaldie ve Shaw, 2023).

Yapay zekâ (AI) teknolojileri ile VR sistemlerinin birleştirilmesi, öğrenci performansını gerçek zamanlı analiz ederek kişiselleştirilmiş geri bildirimler sağlamayı mümkün kılacaktır (Rane vd., 2023). Bu tür gelişmeler, psikomotor beceri kazanım sürecinin daha verimli ve hedefe yönelik olmasını destekleyecektir (Makransky vd., 2020). Ayrıca, VR tabanlı eğitimde adaptif öğrenme sistemlerinin geliştirilmesiyle öğrencilerin bireysel öğrenme hızlarına, tarzlarına ve eksik becerilerine göre uyarlanmış eğitim senaryoları oluşturulabilecektir (Kyaw vd., 2019). Böylece öğrencilerin öğrenme deneyimi daha kişiselleştirilmiş ve etkili hale gelecektir (Merchant vd., 2014).

Gelecekte hemşirelik eğitiminde VR kullanımı yalnızca klinik becerilerin öğretimi ile sınırlı kalmayacak; iletişim becerileri, etik karar verme, kültürel duyarlılık gibi alanlarda da VR simülasyonlarının geliştirilmesi gündeme gelecektir (Gulhane vd., 2018). Bu genişleme, hemşirelik mesleğinin sadece teknik değil aynı zamanda insani yönünün de güçlendirilmesini sağlayacaktır (Choi ve Thompson, 2022).

Teknolojik ilerlemelere rağmen, VR temelli hemşirelik eğitiminin etkinliğini artırmak için pedagojik temelli araştırmaların sürdürülmesi gereklidir (Makransky ve Lilleholt, 2018). Sanal gerçeklik uygulamalarının sadece teknoloji odaklı değil, aynı zamanda öğrenme kuramlarına dayalı olarak tasarlanması önem arz etmektedir (Parsons, 2021).

Sonuç ve Öneriler

Hemşirelik eğitiminde psikomotor becerilerin etkili bir şekilde kazandırılması, bireysel mesleki yeterlilikten hasta güvenliğine kadar geniş bir yelpazede kritik öneme sahiptir. Geleneksel öğretim yöntemlerinin bazı sınırlılıkları nedeniyle, öğrencilerin güvenli, tekrarlanabilir ve bireyselleştirilebilir öğrenme deneyimlerine ihtiyaç duydukları görülmektedir. Bu bağlamda, sanal gerçeklik teknolojisi, hemşirelik eğitiminde psikomotor beceri öğretimi için etkili bir tamamlayıcı araç olarak öne çıkmaktadır. Sanal gerçeklik ortamları, öğrencilere risk taşımayan simülasyon deneyimleri sunmakta, özgüveni artırmakta ve klinik karar verme yetilerini güçlendirmektedir. Ancak VR kullanımının etkinliğini artırmak için pedagojik uyum, teknik altyapı, maliyet yönetimi ve kullanıcı adaptasyonu gibi bazı temel alanlarda gelişmelere ihtiyaç bulunmaktadır. Gelecek perspektifinde, yapay zekâ, artırılmış gerçeklik ve adaptif öğrenme sistemlerinin entegrasyonu ile hemşirelik eğitiminde daha kişiselleştirilmiş ve etkili öğrenme ortamlarının oluşturulması hedeflenmektedir. Bu kapsamda;

Sanal gerçeklik teknolojisinin hemşirelik eğitim müfredatlarına sistematik ve hedef odaklı bir şekilde entegre edilmesi sağlanmalıdır.

Eğitim kurumları VR uygulamalarına yönelik teknik altyapı yatırımlarını artırmalı ve gerekli donanım-güncelleme planlamalarını yapmalıdır.

Öğretim elemanlarına yönelik VR kullanımına ilişkin kapsamlı eğitim programları düzenlenmeli ve teknolojik adaptasyon desteklenmelidir.

Sanal gerçeklik senaryoları, psikomotor becerilerin yanı sıra klinik karar verme, iletişim, etik ve kültürel duyarlılık gibi çok boyutlu becerilerin geliştirilmesine yönelik tasarlanmalıdır.

Öğrenci deneyimlerini izlemek ve iyileştirmek amacıyla VR temelli ölçme-değerlendirme sistemleri geliştirilmeli ve kullanılmalıdır.

Fiziksel rahatsızlıkları minimize etmek amacıyla ergonomik ve kullanıcı dostu VR cihazları tercih edilmeli, kullanım süresi kontrollü olarak yönetilmelidir.

Eğitimde VR kullanımına ilişkin veri güvenliği ve öğrenci mahremiyeti standartları oluşturulmalı ve bu standartlara uyulmalıdır.

Farklı öğrenme stillerine ve hızlarına uyum sağlayabilen adaptif VR öğrenme sistemlerinin geliştirilmesi ve entegrasyonu teşvik edilmelidir.

Sanal gerçeklik destekli eğitim uygulamalarının etkinliğini ölçmek amacıyla daha fazla randomize kontrollü çalışma ve uzun dönemli etki araştırmaları yapılmalıdır.

Hemşirelik eğitimi alanında VR teknolojisinin etik, psikososyal ve pedagojik etkilerini ele alan çok yönlü araştırmalara ağırlık verilmelidir.

Kaynaklar

- Al-Ghareeb, A. Z., & Cooper, S. J. (2016). Barriers and enablers to the use of high-fidelity patient simulation manikins in nurse education: an integrative review. *Nurse education today*, 36, 281-286.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives: complete edition*. Addison Wesley Longman, Inc..
- Atıf Tuna, A., & Öskan, D. (2022). Hemşirelik bölümü öğrencilerinin öğrenmesinde yeni bir gerçeklik: Sanal gerçeklik. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(32), 320-331.
- Aydin, M. Y., Curran, V., White, S., Pena-Castillo, L., & Meruvia-Pastor, O. (2024). VR-NRP: a virtual reality simulation for training in the neonatal resuscitation program. *arXiv preprint arXiv:2406.15598*.
- Benner, P., Sutphen, M., Leonard, V., & Day, L. (2009). *Educating nurses: A call for radical transformation*. John Wiley & Sons.
- Bloom S, B. (1956). Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals. *Handbook; Cognitive domain*, 1.
- Bayram, S. B., & Caliskan, N. (2019). Effect of a game-based virtual reality phone application on tracheostomy care education for nursing students: A randomized controlled trial. *Nurse education today*, 79, 25-31.
- Boada, I., Rodriguez-Benitez, A., Garcia-Gonzalez, J. M., Olivet, J., Carreras, V., & Sbert, M. (2015). Using a serious game to complement CPR instruction in a nurse faculty. *Computer methods and programs in biomedicine*, 122(2), 282-291.
- Butt, A. L., Kardong-Edgren, S., & Ellertson, A. (2018). Using game-based virtual reality with haptics for skill acquisition. *Clinical Simulation in Nursing*, 16, 25-32.
- Chang, W., Lin, C. C., Crilly, J., Lee, H. L., Chen, L. C., & Han, C. Y. (2025). Virtual Reality Simulation for Undergraduate Nursing Students for Care of Patients With Infectious Diseases: Mixed Methods Study. *JMIR Medical Education*, 11, e64780.
- Chang, Y. Y., Chao, L. F., Chang, W., Lin, C. M., Lee, Y. H., Latimer, A., & Chung, M. L. (2024). Impact of an immersive virtual reality simulator education program on nursing students' intravenous injection administration: A mixed methods study. *Nurse Education Today*, 132, 106002.
- Chen, F. Q., Leng, Y. F., Ge, J. F., Wang, D. W., Li, C., Chen, B., & Sun, Z. L. (2020). Effectiveness of virtual reality in nursing education: meta-analysis. *Journal of medical Internet research*, 22(9), e18290.
- Choi, J., & Thompson, C. E. (2023, April). Faculty driven virtual reality (VR) scenarios and students perception of immersive VR in nursing education: a pilot study. In *AMIA Annual Symposium Proceedings* (Vol. 2022, p. 377).
- Dave, R. H. (1970). *Developing and writing behavioural objectives*. Educational Innovators Press.
- Demirci, Ş. (2018). Sağlık Hizmetlerinde Sanal Gerçeklik Teknolojileri. *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, 6(1), 35-46.
- Demiryürek, S. O., & Demiryürek, S. Ç. (2022). Hemşirelerin Uygulama Eğitiminde Sanal Gerçekliğin Avantajları: Literatür Taraması. *Kastamonu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 1(1), 25-31.
- Fogg, N., Kubin, L., Wilson, C. E., & Trinka, M. (2020). Using virtual simulation to develop clinical judgment in undergraduate nursing students. *Clinical Simulation in Nursing*, 48, 55-58.
- Foronda, C. L., Fernandez-Burgos, M., Nadeau, C., Kelley, C. N., & Henry, M. N. (2020). Virtual simulation in nursing education: a systematic review spanning 1996 to 2018. *Simulation in Healthcare*, 15(1), 46-54.
- Freeman, D., Reeve, S., Robinson, A., Ehlers, A., Clark, D., Spanlang, B., & Slater, M. (2017). Virtual reality in the assessment, understanding, and treatment of mental health disorders. *Psychological medicine*, 47(14), 2393-2400.

- Freina, L., & Ott, M. (2015, April). A literature review on immersive virtual reality in education: state of the art and perspectives. In *The international scientific conference elearning and software for education* (Vol. 1, No. 133, pp. 10-1007).
- Gonzalez, L., & Kardong-Edgren, S. (2017). Deliberate practice for mastery learning in nursing. *Clinical Simulation in Nursing*, 13(1), 10-14.
- Gu, Y., Zou, Z., & Chen, X. (2017). The effects of vSIM for Nursing™ as a teaching strategy on fundamentals of nursing education in undergraduates. *Clinical Simulation in Nursing*, 13(4), 194-197.
- Gulhane, A., Vyas, A., Mitra, R., Oruche, R., Hoefer, G., Valluripally, S., ... & Hoque, K. A. (2019, January). Security, privacy and safety risk assessment for virtual reality learning environment applications. In *2019 16th IEEE annual consumer communications & networking conference (CCNC)* (pp. 1-9). IEEE.
- Hamilton, D., McKechnie, J., Edgerton, E., & Wilson, C. (2021). Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: a systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design. *Journal of Computers in Education*, 8(1), 1-32.
- Hamilton, D., McKechnie, J., Edgerton, E., & Wilson, C. (2021). Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: a systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design. *Journal of Computers in Education*, 8(1), 1-32.
- Hayden, J. K., Smiley, R. A., Alexander, M., Kardong-Edgren, S., & Jeffries, P. R. (2014). The NCSBN national simulation study: A longitudinal, randomized, controlled study replacing clinical hours with simulation in prelicensure nursing education. *Journal of Nursing Regulation*, 5(2), S3-S40.
- Hite, R. L., Jones, M. G., Childers, G. M., Ennes, M. E., Chesnutt, K. M., Pereyra, M., & Cayton, E. M. (2022). The utility of 3D, haptic-enabled, virtual reality technologies for student knowledge gains in the complex biological system of the human heart. *Journal of Computer Assisted Learning*, 38(3), 651-667.
- İnce, M., & Khorshid, L. (2024). Hemşirelik Son Sınıf Öğrencilerinin Klinik Uygulamalarda Kaygılı Olduğu Durumlar ve Karşılaştıkları Güçlükler. *Journal of Ege University Nursing Faculty (JEUNF)*, 40(3).
- İsmailoğlu, E. G., & Zaybak, A. (2018). Comparison of the effectiveness of a virtual simulator with a plastic arm model in teaching intravenous catheter insertion skills. *CIN: Computers, Informatics, Nursing*, 36(2), 98-105.
- Jagatheesaperumal, S. K., Ahmad, K., Al-Fuqaha, A., & Qadir, J. (2024). Advancing education through extended reality and internet of everything enabled metaverses: applications, challenges, and open issues. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 17, 1120-1139.
- Kardong-Edgren, S., Breitzkreuz, K., Werb, M., Foreman, S., & Ellertson, A. (2019). Evaluating the usability of a second-generation virtual reality game for refreshing sterile urinary catheterization skills. *Nurse educator*, 44(3), 137-141.
- Kavanagh, S., Luxton-Reilly, A., Wuensche, B., & Plimmer, B. (2017). A systematic review of virtual reality in education. *Themes in science and technology education*, 10(2), 85-119.
- Khatatbeh, H., Amer, F., Ali, A. M., ALBashtawy, M., Kurnianto, A., Abu-Abbas, M., ... & Hammoud, S. (2024). Challenges of distance learning encountering nursing students after the COVID-19 pandemic: a study from the Middle East. *BMC nursing*, 23(1), 574.
- Kiegaldie, D., & Shaw, L. (2023). Virtual reality simulation for nursing education: effectiveness and feasibility. *BMC nursing*, 22(1), 488.
- Kim, J. Y., Kim, J., & Lee, M. (2024). Are virtual reality intravenous injection training programs effective for nurses and nursing students? A systematic review. *Nurse Education Today*, 106208.
- Korhan, E. A., Yılmaz, D. U., Ceylan, B., Akbıyık, A., & Tokem, Y. (2018). Hemşirelikte psikomotor becerilerin öğretiminde senaryo temelli öğrenme: Bir deneyim paylaşımı. *İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 3(3), 11-16.
- Kyaw, B. M., Saxena, N., Posadzki, P., Vseteckova, J., Nikolaou, C. K., George, P. P., ... & Tudor Car, L. (2019). Virtual reality for health professions education: systematic review and meta-analysis by the digital health education collaboration. *Journal of medical Internet research*, 21(1), e12959.

- Labrague, L. J. (2021). Use of simulation in teaching nursing leadership and management course: an integrative review. *Sultan Qaboos University Medical Journal*, 21(3), 344.
- Lapkin, S., Levett-Jones, T., Bellchambers, H., & Fernandez, R. (2010). Effectiveness of patient simulation manikins in teaching clinical reasoning skills to undergraduate nursing students: A systematic review. *Clinical simulation in nursing*, 6(6), e207-e222.
- Lee, H., & Han, J. W. (2022). Development and evaluation of a virtual reality mechanical ventilation education program for nursing students. *BMC medical education*, 22(1), 775.
- Lee, J. J., Tsang, V. W. Y., Chan, M. M. K., O'Connor, S., Lokmic-Tomkins, Z., Ye, F., ... & Ho, M. H. (2023). Virtual reality simulation-enhanced blood transfusion education for undergraduate nursing students: a randomised controlled trial. *Nurse Education Today*, 129, 105903.
- Liu, K., Zhang, W., Li, W., Wang, T., & Zheng, Y. (2023). Effectiveness of virtual reality in nursing education: a systematic review and meta-analysis. *BMC medical education*, 23(1), 710.
- Makransky, G., & Lilleholt, L. (2018). A structural equation modeling investigation of the emotional value of immersive virtual reality in education. *Educational Technology Research and Development*, 66(5), 1141-1164.
- Makransky, G., & Mayer, R. E. (2022). Benefits of taking a virtual field trip in immersive virtual reality: Evidence for the immersion principle in multimedia learning. *Educational Psychology Review*, 34(3), 1771-1798.
- McCarthy, M. (2022). *The Impact of Virtual Simulation on Enhancing Critical Thinking in the Novice Nurse's Patient Care Performance* (Doctoral dissertation, Northeastern University).
- Merchant, Z., Goetz, E. T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W., & Davis, T. J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers & education*, 70, 29-40.
- Mete, S., & Uysal, N. (2010). Hemşirelik Mesleksel Beceri Laboratuvarındaki Psikomotor Beceri Eğitiminin Öğrenci ve Eğitimciler Tarafından Değerlendirilmesi. *Hemşirelikte Araştırma Geliştirme Dergisi*, 12(2), 28-38.
- Moro, C., Štromberga, Z., Raikos, A., & Stirling, A. (2017). The effectiveness of virtual and augmented reality in health sciences and medical anatomy. *Anatomical sciences education*, 10(6), 549-559.
- Oermann, M. H., De Gagne, J. C., & Phillips, B. C. (Eds.). (2017). *Teaching in nursing and role of the educator: The complete guide to best practice in teaching, evaluation, and curriculum development*. Springer Publishing Company.
- Oermann, M. H., Gaberson, K. B., & De Gagne, J. C. (2024). *Evaluation and testing in nursing education*. Springer Publishing Company.
- Padilha, J. M., Machado, P. P., Ribeiro, A., Ramos, J., & Costa, P. (2019). Clinical virtual simulation in nursing education: randomized controlled trial. *Journal of medical Internet research*, 21(3), e11529.
- Park, S., & Yoon, H. G. (2023). Effect of virtual-reality simulation of indwelling catheterization on nursing students' skills, confidence, and satisfaction. *Clinical Simulation in Nursing*, 80, 46-54.
- Parsons, T. D. (2021). Ethical challenges of using virtual environments in the assessment and treatment of psychopathological disorders. *Journal of Clinical Medicine*, 10(3), 378.
- Pottle, J. (2019). Virtual reality and the transformation of medical education. *Future healthcare journal*, 6(3), 181-185.
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & education*, 147, 103778.
- Rane, N., Choudhary, S., & Rane, J. (2023). *Education 4.0 and 5.0: Integrating artificial intelligence (AI) for personalized and adaptive learning*.
- Rossler, K. L., Sankaranarayanan, G., & Duvall, A. (2019). Acquisition of fire safety knowledge and skills with virtual reality simulation. *Nurse educator*, 44(2), 88-92.

- Rushton, M. A., Drumm, I. A., Campion, S. P., & O'Hare, J. J. (2020). The use of immersive and virtual reality technologies to enable nursing students to experience scenario-based, basic life support training—exploring the impact on confidence and skills. *CIN: Computers, Informatics, Nursing*, 38(6), 281-293.
- Sarı, D., & Erdem, H. (2017). The use of high fidelity simulation in nursing education: A literature review Hemşirelik eğitiminde yüksek gerçekli simülasyon kullanımı: Literatür incelemesi. *Journal of Human Sciences*, 14(4), 3690-3707.
- Sim, J. J. M., Rusli, K. D. B., Seah, B., Levett-Jones, T., Lau, Y., & Liaw, S. Y. (2022). Virtual simulation to enhance clinical reasoning in nursing: a systematic review and meta-analysis. *Clinical simulation in nursing*, 69, 26-39.
- Smith, P. C., & Hamilton, B. K. (2015). The effects of virtual reality simulation as a teaching strategy for skills preparation in nursing students. *Clinical Simulation in Nursing*, 11(1), 52-58.
- Sung, H., Kim, M., Park, J., Shin, N., & Han, Y. (2024). Effectiveness of virtual reality in healthcare education: Systematic review and meta-analysis. *Sustainability*, 16(19), 8520.
- Şengül, T. (2024). Hemşirelik eğitiminde psikomotor beceri öğretiminde sanal gerçekliğin kullanımı ve bilişsel gelişim. *Sağlık ve Yaşam Bilimleri Dergisi*, 6(1), 48-55.
- Tsai, S. L., Chai, S., & Chuang, K. H. (2015). The effectiveness of a chronic obstructive pulmonary disease computer game as a learning tool for nursing students. *Open Journal of Nursing*, 5(7), 605-612.
- Weech, S., Kenny, S., & Barnett-Cowan, M. (2019). Presence and cybersickness in virtual reality are negatively related: a review. *Frontiers in psychology*, 10, 158.
- Yigitbas, E., Krois, S., Renzelmann, T., & Engels, G. (2022). Technical report: Comparative evaluation of AR-based, VR-based, and traditional basic life support training. *arXiv preprint arXiv:2207.03306*.
- Yildiz, H., & Demiray, A. (2022). Virtual reality in nursing education 3D intravenous catheterization E-learning: A randomized controlled trial. *Contemporary Nurse*, 58(2-3), 125-137.
- Yoshioka-Maeda, K., Honda, C., Sumikawa, Y., Okamoto, Y., Shimada, M., Fujii, H., ... & Otsuki, M. (2022). Developing a Virtual Reality Simulation Program for Improving Nursing Students' Clinical Reasoning Skills in Home Settings: A Protocol Paper. *Nursing Reports*, 12(4), 968-979.
- Yurttaş, A., & Kabak, T. (2023). Metaverse ve hemşirelik eğitimi. *Genel Sağlık Bilimleri Dergisi*, 5(3), 442-451.
- Yüksel, A., Demirel, N., & Terzioğlu, F. (2024). Hemşirelik Öğrencilerinde Psikomotor Becerilerin Geliştirilmesinde Farklı Öğretim Yöntemlerinin Etkisi. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 14(3), 387-393.

TEKNOLOJİ BAĞIMLILIĞINDA BEYNİN YÜZ ALGISININ PAREİDOLİA TESTİ İLE İNCELENMESİ

Fatma Aleyna ÇEVİK

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sinirbilim Anabilim Dalı, Ankara

ORCID: 0000-0001-8358-5195

Gülsüm AKDENİZ

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sinirbilim Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

ORCID: 0000-0002-9411-3318

ÖZET

Teknoloji bağımlılığı, bireylerin dijital cihazlara ve internet tabanlı uygulamalara karşı aşırı ve kontrol edilemeyen bir ilgi geliştirmesi olarak tanımlanabilir. Bu bağımlılık türü, akıllı telefonlar, sosyal medya platformları, video oyunları ve diğer teknolojik araçlarla yoğun bir etkileşim sonucu ortaya çıkar ve bireylerin günlük yaşamlarını, iş verimliliklerini ve sosyal ilişkilerini olumsuz yönde etkileyebilir. Birçok bağımlılıkta olduğu gibi teknoloji bağımlılığında da beyindeki algı süreçlerinde olumsuz etkilenim olduğu düşünülmektedir. Teknoloji bağımlılığında özellikle görsel uyarıcılar ve dijital içerikler, beynin ödül sistemini harekete geçirir. Görsel algı, beyin korteksinin belirli bölgeleri tarafından işlenirken, bu bölgelerdeki aşırı uyarılma, bağımlılığın gelişiminde kritik bir rol oynayabilir. Görsel algıyı değerlendirmede kullanılan nöropsikolojik testlerden biri de pareidolia testidir. Araştırmanın amacı, teknoloji bağımlılığının bireylerin görsel algısının nasıl etkilediğini anlamak ve dijital pareidolia testi kullanarak kapsamlı bir şekilde incelemektir. Bu çalışmada 252 (K:137, E:115) gönüllü katılımcıya teknoloji bağımlılığı ölçeği uygulandıktan sonra beyindeki yüz algısını değerlendiren dijital pareidolia testi uygulandı. Katılımcıların yüz, yüz – pareidolia, scramble görüntüleri içerisinde yüz ve yüze benzer görüntü gördükleri ilk zaman aralıkları bağımlılık düzeyleri ile karşılaştırıldı. Face maddelerinde tüm bağımlılık gruplarının ortalama puanları birbirine oldukça yakın olup (8,14–9,83 aralığında), gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($H=2,996$, $p=0,558$). Scramble maddelerinde ise bağımlılık düzeyi arttıkça ortalama puanlar belirgin şekilde artmakta, "Tam bağımlı" ların ortalaması 7,00 ile en yükseğe ulaşırken, "Bağımlı değil" ve "Düşük düzeyde bağımlı" gruplarında bu değer oldukça düşüktür (sırasıyla 2,00 ve 1,48); fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($H=48,081$, $p<0,001$) Yapılan karşılaştırmalarda genel olarak, teknoloji bağımlılığı düzeyi arttıkça Scramble ve Pareidolia puanlarının anlamlı şekilde yükseldiği, buna karşılık Face (yüz) puanlarında böyle bir eğilimin ya da anlamlı farkın olmadığı istatistiksel olarak gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Teknoloji Bağımlılığı, Pareidolia, Yüz Algısı

EXAMINING THE BRAIN'S FACE PERCEPTION IN TECHNOLOGY ADDICTION WITH PAREIDOLIA TEST

ABSTRACT

Technology addiction can be defined as individuals developing an excessive and uncontrollable interest in digital devices and internet-based applications. This type of addiction occurs as a result of intense interaction with smartphones, social media platforms, video games and other technological tools and can negatively affect individuals' daily lives, work productivity and social relationships. As in many addictions, it is thought that there is a negative effect on the perception processes in the brain in technology addiction. In technology addiction, visual stimuli and digital content in particular activate the brain's reward system. While visual perception is processed by certain regions of the cerebral cortex, excessive stimulation in these regions can play a critical role in the development of addiction. One of the neuropsychological tests used to evaluate visual perception is the pareidolia test. The aim of the research is to understand how technology addiction affects individuals' visual perception and to examine it comprehensively using the digital pareidolia test. In this study, the technology addiction scale was applied to 252 (F: 137, M: 115) volunteer participants and then the digital pareidolia test, which evaluates face perception in the brain, was applied. The first time intervals when the participants saw faces and face-like images within the face, face-pareidolia, scramble images were compared with their addiction levels. In the Face items, the average scores of all addiction groups were quite close to each other (between 8.14-9.83), and no significant difference was found between the groups ($H=2.996$, $p=0.558$). In the Scramble items, the average scores increased significantly as the addiction level increased, while the average of "complete addiction" reached the highest with 7.00, this value was quite low in the "Not addicted" and "Low addicted" groups (2.00 and 1.48, respectively); the difference was statistically significant ($H=48.081$, $p<0.001$). In the comparisons made, it was shown that in general, as the technology addiction level increased, Scramble and Pareidolia scores increased significantly, whereas there was no such tendency or significant difference in the Face (face) scores.

Keywords: Technology Addiction, Pareidolia, Face Perception

HORMONAL CHANGES, QUALITY OF LIFE, AND URINARY INCONTINENCE: THE OVERLOOKED IMPACT OF MENOPAUSE

Recep AKTAŞ

Usak Teaching and Training Hospital, Department of Family Medicine, 64200, Uşak

ORCID: 0000-0002-5576-6623

ABSTRACT

This study aims to evaluate the relationship between postmenopausal estrogen decline and stress urinary incontinence (SUI), analyze its impact on women's quality of life, and highlight the role of primary care physicians in early recognition and management.

A systematic search was conducted in the PubMed database for studies published between 2017 and 2024 investigating the association between estrogen levels, stress urinary incontinence, and quality of life in postmenopausal women. Following the PRISMA guidelines, 137 studies were initially identified. After applying inclusion and exclusion criteria, 22 studies were included in the final analysis. Where applicable, meta-analysis was performed using odds ratios to quantify effect sizes, and heterogeneity was assessed ($I^2 = 62\%$).

The majority of included studies demonstrated that estrogen deficiency following menopause significantly contributes to the development of SUI by weakening pelvic floor musculature and compromising urethral mucosal integrity. The pooled prevalence of SUI among postmenopausal women with reduced estrogen levels was found to be 38.2%. Local estrogen therapy was reported to significantly alleviate SUI symptoms ($p < 0.01$). Furthermore, stress incontinence was consistently associated with diminished social engagement, psychological well-being, and sexual functioning ($p < 0.05$).

Stress urinary incontinence is common yet often underreported in postmenopausal women and is strongly linked to estrogen deficiency. Early diagnosis and intervention can significantly enhance quality of life. Primary care physicians play a critical role in postmenopausal follow-up by screening for urogenital symptoms, evaluating hormonal changes, and initiating treatment or referrals. Effective management requires coordination between specialists and primary care, with a focus on early detection and individualized, patient-centered approaches led by family physicians.

Keywords: Estrogen Deficiency, Family Medicine, Menopause

HEMŞİRELERİN İŞ DOYUMUNU ETKİLEMEDE YÖNETİCİ HEMŞİRELERİN ROLÜ**Yüksek Lisans Öğrencisi Hande KAYA**

Düzce Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

ORCID NO: 0009-0005-6683-8783**Doç. Dr. Ebru ÖZEN BEKAR**

Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Anabilim Dalı, Düzce, Türkiye

ORCID NO: 0000-0002-6214-1541**ÖZET**

Yöneticiler, yönetim bilgilerini kullanarak başkaları ile çalışıp onlarla iş görerek işletmeleri amaçlarına ulaştırmaya çalışırlar. Bu hedeflere ulaşmak için dikkat edilmesi gereken birçok faktör vardır ve bunlardan birisi de iş doyumudur. İş doyum, bireylerin yaptıkları işleri ve bu işlerin farklı yönlerini ne ölçüde sevdiklerini ifade eden bir kavramdır. İş doyum, çevresel, fizyolojik ve psikolojik olmak üzere üç farklı boyutta ele alınmaktadır ve bu boyutların her birinde tatmin duygusu yaşayan çalışanlar, iş doyumuna ulaşmış kabul edilmektedir. Örgütlerdeki verimlilik ve hizmet kalitesini doğrudan etkileyen iş doyum, özellikle sağlık kurumlarında da önemli bir rol oynar ve yöneticilere bu konuda büyük görev düşmektedir. Sağlık hizmetlerinde yaşanan değişimlerin hemşireler üzerindeki etkisi, olumlu ya da olumsuz sonuçlara neden olabilmekte; bu sonuçlardan biri de iş doyumsuzluğudur. Hemşirelerde iş doyumunun azalması, sadece bireysel bir sorun olmaktan öteye geçerek tüm örgütü etkileyebilmekte; hizmet kalitesinde düşüşe, hasta güvenliğinde aksamalara ve dolayısıyla hasta memnuniyetinde azalmaya yol açmaktadır. Yöneticiler ise bu konuda çalışanlara karşı destekleyici tutum sergilemek, etkili iletişim oluşturmak, mesleki gelişim olanakları sunmak, güvenliği sağlamak, yeterli malzeme ekipman bulundurmak gibi birçok çalışma yaparak çalışanlarda iş doyumunu artırabilir. Literatürde yer alan güncel çalışmalar ışığında hazırlanan bu çalışmada, yönetici ve iş doyum arasındaki ilişki incelenerek, iş doyumunun yönetici açısından önemi ve iş doyumunu artırma konusunda yöneticinin rollerine dikkat çekilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yönetici, İş Doyumu, Hemşire**THE ROLE OF NURSE MANAGERS IN INFLUENCING NURSES' JOB SATISFACTION****ABSTRACT**

Managers strive to achieve organizational goals by utilizing their management knowledge and working collaboratively with others. Reaching these goals requires consideration of several important factors, one of which is job satisfaction. Job satisfaction refers to the extent to which

individuals enjoy their work and its various aspects. It is addressed in three dimensions: environmental, physiological, and psychological. Employees who experience a sense of fulfillment in each of these areas are considered to have attained job satisfaction. Job satisfaction directly affects organizational productivity and service quality. It plays a particularly critical role in healthcare institutions, where managers carry significant responsibilities. Changes occurring in healthcare services can have both positive and negative effects on nurses, with one of the major consequences being job dissatisfaction. A decline in nurses' job satisfaction extends beyond being an individual issue; it can influence the entire organization by leading to decreased service quality, disruptions in patient safety practices, and reduced patient satisfaction. In this context, managers can play a key role in enhancing job satisfaction by adopting supportive attitudes, fostering effective communication, providing opportunities for professional development, ensuring workplace safety, and supplying adequate materials and equipment. This study, prepared in light of current literature, explores the relationship between managerial roles and job satisfaction. It emphasizes the importance of job satisfaction from the managerial perspective and highlights the roles that managers play in promoting job satisfaction among employees.

Keywords: Manager, Job Satisfaction, Nurse

1.GİRİŞ

Yönetim, yönetici olarak tanımlanan kişi veya gruplar aracılığı ile gerçekleştirilen süreçtir ve yönetici; başkaları aracılığı ile belirlenen amaçlara ulaşmaya çalışan kişi şeklinde tanımlanmaktadır (Şimşek & Çelik, 2017). Yönetici, insan kaynakları ile maddi kaynaklar arası uyumu göz önünde bulundurarak etkili ve verimli şekilde çalıştırırken aynı zamanda örgütün çevre koşullarını da dikkate almaktadır (Tatar Baykal & Ercan Türkmen, 2018). Yönetici hemşireler, çalıştıkları kurumlarda hemşirelerin çalışmalarını düzenler ve sağlık alanındaki hedeflere ulaşmak için hemşireleri yönlendirirler. Ayrıca kalite ve güvenlik için gerekli olan ortamı tasarlamak, geliştirmek, uygulamak ve ayrıca sürdürmekten sorumludurlar (Huber, 2017).

Literatürde pek çok tanımlaması bulunan iş doyumu kısaca bireyin işinden elde ettiği fayda ve maliyet karşılaştırmasının sonucunda elde edilir (Luthans, 1994). Çalışanlar yaptığı işten doyum aldığı zaman hem fiziksel ve psikolojik olarak daha iyi hissederler hem de daha verimli çalışarak örgüt için daha fazla katkı sağlarlar (Luthans, 2011; Wang et al., 2025). Sağlık hizmeti sunan kuruluşlarda yöneticilerin iş doyumunun sağlanması, hemşirelerin görevlerini daha verimli ve

kaliteli bir şekilde yerine getirebilmeleri açısından kritik bir faktördür (Isfahani et al., 2024; Wang et al., 2025).

İş doyumunu hem çalışan için hem de örgüt için fayda sağlayan önemli bir konudur, bu sebeple yöneticiler çalışanların iş doyum sağlamaları için gerekli çabayı sarfetmelidir (Tanış, 2020). Sağlık kurumlarında yöneticilerin iş doyumunun sağlanması, hemşirelerin görevlerini daha verimli ve kaliteli bir şekilde yerine getirebilmeleri için oldukça önemli bir faktördür (Isfahani et al., 2024; Wang et al., 2025). Yöneticilerin iş doyumunu sağlayabilmesi için öncelikle bu konuda kendilerini geliştirmesi önerilmektedir (Nal & Nal, 2018)

Yönetici

Koçel (2018) yöneticiliği; yönetim alanındaki bilginin kullanılarak başkaları ile çalışıp onlarla iş görerek işletmeleri amaçlarına ulaştırma işi olarak tanımlamaktadır. Yönetici hemşireler, etkili performans elde etmek için sahip olduğu yönetim bilgisi ve idari becerileri ile hemşireleri mesleki rollerinde destekleyerek hasta bakım hizmetlerini geliştirmek için diğer disiplinler ile birlikte hareket ederler (Swansburg, 1996). Her yönetici hemşirede temel yönetsel özellikler olmalıdır. Bunlar, görev dağılımı yapmak, iş bölümü sağlamak, hemşire ekip üyelerini denetlemektir (Ernstmeyer & Christman, 2024). Ayrıca, hemşirelerin mesleki performanslarını geliştirebilmeleri için etkili rehberlik sağlayabilecek yeterliliklere sahip olmaları gerekmektedir (Patarru' et al., 2020).

Yönetici Kademeleri

Yönetim düzeyleri hiyerarşik yapıdaki konumlarına göre üçe ayrılmaktadır (Şimşek & Çelik, 2017). Hastanelerde de hemşirelik hizmetleri yönetimi üç ayrı düzeye ayrılmaktadır; bunlar üst düzey, orta düzey ve alt düzey yönetici hemşirelerdir (Huston, 2023). En üst düzey yönetici hemşire, hemşirelik yönetmeliğinde “başhemşire” olarak belirtilmiştir. Orta düzey yönetici hemşireler; başhemşire yardımcıları ve gözetmen hemşire, alt düzey yönetici hemşireler ise servis sorumlu hemşireleri olarak tanımlanmaktadır. Kademelerine göre yönetici hemşirelerin sorumlulukları şunlardır (Tatar Baykal & Ercan Türkmen, 2018):

Üst düzey yönetici hemşire: Hasta bakımı için gereken hemşirelik hizmetlerinin hastanenin amaçları doğrultusunda en üst seviyede sağlanması ve geliştirilmesinden sorumlu yöneticilerdir. Hemşirelik ile ilgili karar verme süreçlerinde etkin rol oynayarak önemli yönetsel kararların alınmasında etkili olurlar. Sadece hemşirelik ile ilgili değil organizasyonel politika ve bütçe yönetimi gibi kararlarda da aktif rol alırlar (Roussel, 2023).

Orta düzey yönetici hemşire: Verilecek olan bakımda ihtiyaç duyulan insan ve malzeme olanaklarını örgütleyerek, farklı birimlerle iş birliği içerisinde olarak, bulundukları kurumun bakım politikasının belirlenmesine yardımcı olmaktadır.

Alt düzey yönetici hemşire: Hasta bakımında gerekli olan hemşirelik bakımını yönetmekten sorumludur. Kurumun amaç ve politikasını desteklemesi beklenmektedir. Alt düzey yönetici hemşireler, çalışan hemşireler ile hemşirelik yönetimi arasında köprü kurmaktadır. Alt düzey yönetici hemşirelerin görevleri; ekip üyelerini denetlemek ve yönlendirmek, çalışma ortamında iletişim ve işbirliği olmasını sağlamak ve ayrıca hemşire kaynaklarının, ekipmanın ve zamanın verimli kullanılmasını sağlamaktır (Huston, 2023).

İş Doyumu

İş doyumu, ilk kez 1930'larda Hawthorne çalışmaları ile ortaya çıkmıştır. Bu çalışmalarda, çalışma ortamındaki çevresel faktörlerin çalışan verimliliği ve tatmini üzerindeki etkilerini incelemiştir (Koçel, 2018). Hawthorne Etkisi, çalışanın üzerinde dikkatli bir şekilde yapılan gözlemlerinin bile iş doyumunu artırabileceğini ortaya koymuştur (Uslu, 2021). Ancak, iş doyumu kavramı, 1950'lerde Frederick Herzberg ve Maslow'un İhtiyaçlar Hiyerarşisi gibi teorilerle daha kapsamlı hale gelmiştir (Herzberg, 1959; Maslow, 1954). Herzberg, iş doyumunu etkileyen iki faktör tanımlamıştır: motivasyonel faktörler (başarı, tanınma, kişisel gelişim) ve hijyen faktörleri (ücret, iş güvenliği, iş koşulları) (Herzberg, 1959). Zaman geçtikçe yapılan araştırmalarla iş doyumunun sadece bireysel bir kavram değil, aynı zamanda organizasyonel bir başarı faktörü olduğu tespit edilmiştir (Spector, 1997).

Literatürde pek çok farklı iş doyumu kavramı yer almaktadır. Yaygın olarak kullanılan tanımlamalara göre; bireyin işine ve işinden kazandığı deneyimlere dayanarak hem iş arkadaşları hem de yöneticiler tarafından yapılan işin takdir edilmesi ve beğenilmesi sonucu ortaya çıkan olumlu duygular olarak tanımlanmaktadır (Locke, 1976). Luthans (1994) ise iş doyumunu, çalışanın işinden elde ettiği faydalar ile karşılaştığı maliyetlerin değerlendirilmesi sonucu ortaya çıkan bir durum olarak tanımlamıştır. Spector'e (1997) göre, insanların yaptıkları işlerini farklı yönleri ile ne kadar sevdiği iş doyumu kavramını tanımlar.

İş doyumu, çevresel, fizyolojik ve psikolojik olmak üzere üç farklı boyutta ele alınmaktadır ve bu boyutların her birinde tatmin duygusu yaşayan çalışanlar, iş doyumuna ulaşmış kabul edilmektedir (Rehman & Joiya, 2020). Yapılan çeşitli araştırmalar, iş doyumunun çalışan bağlılığı, iş performansı ve organizasyonel sağlık ile ilişkili olduğu sonucunu vermiştir (Isfahani et al., 2024;

Ren et al., 2023; Türe & Akkoç, 2020; Wang et al., 2025). İş doyumuna ulaşmış olan çalışanın daha üretken olmasıyla örgütteki olumlu etkisi sayesinde genel performans da artmaktadır (Tanış, 2020).

İş Doyumunu Etkileyen faktörler

İş doyumunu etkileyen faktörler; bireysel, örgütsel ve çevresel olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır (Şekil 1) (Tatar Baykal & Ercan Türkmen, 2018).



Şekil 1: İş doyumunu etkileyen bireysel ve çevresel etmenler

Bireysel etmenler

Yaş: Yaş konusunda yapılan çalışmalar iki farklı görüş elde etmiştir. Bazı çalışmalara göre, 40 yaş üzeri çalışanların iş doyumları daha yüksektir (Çetinkaya Ulusoy & Ecevit Alpar, 2013; Masum et al., 2016; Said & El-Shafei, 2021; Zhang et al., 2019). Çalışmalarda elde edilen diğer bir sonuç ise U düzenidir. 23 yaşına kadar iş doyumunun yüksek iken 24-29 yaş arası azaldığı ve 30 yaş sonrası tekrar iş doyumunun arttığı gözlenmiştir (Çelik & Kılıç, 2019; Zhou et al., 2024) Her iki sonuçtaki ortak özellik ise ilerleyen yaşlarda iş doyumunun artmasıdır.

Cinsiyet: Çalışmalar kadınların iş doyumunun erkeklere göre daha yüksek olduğunu göstermektedir (Camcı & Kavuran, 2021; Ergözen & Uğurlu, 2019; Masum et al., 2016).

Medeni durum: Evli olan çalışanların iş doyum düzeyleri daha yüksektir (Çetinkaya Ulusoy & Ecevit Alpar, 2013; Masum et al., 2016; Said & El-Shafei, 2021; Zhang et al., 2019). Bu sonuç, evlilerin iş-yaşam dengelerinin daha oturmuş olmasına bağlanabilir.

Kişisel yapısı: Olumlu mizah tarzına sahip bireylerin işten aldıkları doyum daha fazla olmaktadır. Benzer değer yargıları olan bireyler çalışma ortamında ilişki kurmada kolaylık yaşarlar ve

dayanışma halinde olurlar, meslek dayanışması da iş doyumunu artırmaktadır (Çetinkaya Ulusoy & Ecevit Alpar, 2013; Karasu & Aylaz, 2017).

Örgütsel ve çevresel etmenler

Çalışılan birim: Haftada 40 saatten fazla çalışma iş doyumunu olumsuz etkilemektedir (Alenazy et al., 2023; Alkhraishi et al., 2023; Said & El-Shafei, 2021). Hemşirelerde nöbet tutma durumu da iş doyumunu düşürmektedir (Ergözen & Uğurlu, 2019; Gönültaş et al., 2018; Masum et al., 2016; Said & El-Shafei, 2021). Acil ve yoğun bakım birimlerinde çalışan hemşirelerde iş yoğunluğundan dolayı daha az, poliklinik ve yönetim gibi alanlarda daha yüksek işim doyumunu gözlenir (Ergözen & Uğurlu, 2019; Said & El-Shafei, 2021; Zhang et al., 2019).

Çalışma ortamı: Stresli iş ortamı iş doyumunu olumsuz etkilemektedir (Masum et al., 2016; Said & El-Shafei, 2021). Aynı zamanda meslek dayanışmasının olduğu çalışma ortamında iş doyumunu artmaktadır (Çetinkaya Ulusoy & Ecevit Alpar, 2013; Karasu & Aylaz, 2017). İş yerinde şiddete maruz kalma durumu da iş doyumunu azaltmaktadır (Ünlüsoy Dinçer et al., 2023).

Ödüllendirme: Ödüllendirme ve iş doyumunu arasında pozitif yönlü ilişki bulunmaktadır (Manzoor et al., 2021; Mishra & Adhikari, 2023; Sheikh, 2019). Bu ödüllendirme sadece maddi olarak değil, aynı zamanda yazılı, sözlü gibi ödüllendirmeler şeklinde de olabilir (Tatar Baykal & Ercan Türkmen, 2018).

Ücret: Yapılan iş karşılığında alınan ücret ile iş doyumunu arasında doğrudan ilişki bulunmaktadır. Sadece alınan ücretin miktarı değil çalışanlar arasında adaletli ücret dağılımı daha çok iş doyumunu etkilemektedir (HRSA, 2024; Nal & Nal, 2018; Tatar Baykal & Ercan Türkmen, 2018).

Personel eksikliği: Çalışan sayısındaki yetersizlik sonucu iş yükü artarak iş doyumunun azalmasına neden olmaktadır (Şahin et al., 2025).

İş Doyumsuzluğunun Sonuçları

Çalışanlar iş ortamında karşılaştıkları olumlu veya olumsuz tüm durumlardan birçok yönden etkilenmektedirler. Yaptıkları işten doyum almayan mutsuz çalışanlar bu durumlarını çalışma ortamına yansıtmaktadırlar (Rehman & Joiya, 2020) ve bu çalışanlarda mesleki tükenmişlikte artma (Heidari et al., 2022; Ren et al., 2023) görülürken kurum içerisinde iletişimde sorunlar görülür (Curado et al., 2022; Desa et al., 2019) ve çalışanda psikolojik sorunlar artar (Ren et al., 2023).

Sağlık hizmetlerinde yaşanan değişimler çalışanlardan en çok hemşireleri etkileyerek bazen olumlu bazen de olumsuz sonuçlar ortaya çıkarır, bu sonuçlardan biri de iş doyumumsuzluğudur (Tatar Baykal

& Ercan Türkmen, 2018). Hemşirelerde iş doyumunda azalma görülmesi durumunda hizmet kalitesinde düşüş görülür, hasta güvenliği uygulamalarında aksaklıklar gözlenerek hasta memnuniyetinde azalma görülür (Isfahani et al., 2024; Lee & Hwang, 2024).

Yönetici ve İş Doyumu

Yöneticiler, kurumda çalışan hemşirelerin iş düzenini oluşturur ve sağlık hizmetlerinde belirlenen hedeflere ulaşmak için onları yönlendirirler (Huber, 2017). Kalite ve güvenlik sağlanabilmesi için gerekli ortamı tasarlamak, geliştirmek, uygulamak ayrıca bu ortamı sürdürülebilir kılmak yöneticilerin sorumluluğundadır. Kurumlarda yöneticilerin liderlik tarzlarının farklı olduğu bilinmektedir ve bunun sonucunda sağlık çalışanlarında iş doyumlarında farklılıklar görülmektedir (Nal & Nal, 2018).

Yöneticilerin, çalışanlar üzerinde iş doyumunu açısından oldukça yüksek bir etkiye sahip olduğu bilinmektedir (HRSA, 2024; Nal & Nal, 2018; Türe & Akkoç, 2020). Ancak, yöneticilerin yöneticilik konusundaki hem eğitim hem de deneyimlerinin yetersiz olması, çalışanlarda iş doyumusuzluğuna yol açabilmektedir. Bu nedenle, yönetici seçiminde özellikle eğitim ve deneyim kriterlerine dikkat edilmesi büyük önem taşımaktadır (Nal & Nal, 2018). Özellikle hemşirelik alanında, yönetici hemşirelerin örgütsel güveni geliştirme ve sürdürme becerilerinin, hemşirelerin iş doyumunu artırmada etkili bir unsur olduğu ifade edilebilir. Dolayısıyla, yönetici hemşirelerin seçiminde bu beceriler önemli bir kriter olarak değerlendirilmelidir (Türe & Akkoç, 2020).

Yöneticilerin çalışanlardaki iş doyumunu artırmak için uygulayabileceği birçok strateji bulunmaktadır. Destekleyici yönetici tutumunun çalışanların motivasyonunu olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Motivasyonu yüksek olan çalışanların iş doyumunu düzeylerinin de genellikle daha yüksek olduğu belirtilmektedir (HRSA, 2024). Yaşanan sorunların paylaşıldığı, etkili iletişimin sağlanabileceği birim toplantıları yapılabilir. Hemşirelerin görev yapmak istediği birimlerde çalışması, iş yükü ve mesleki risklerin fazla olduğu acil servis, yoğun bakım, ameliyathane ve diğer bölümlerde çalışan hemşirelerin belirli aralıklarla birim değişikliklerinin planlanması iş doyumunu olumlu etkilemektedir (Camcı & Kavuran, 2021). Sadece birim olarak düşünmek yeterli olmamakla birlikte, genel çalışma ortamının da güvenliği sağlanarak, yeterli malzeme ve ekipman bulundurmak iş doyumunu sağlamaya çalışan yönetici için önemlidir. Bununla birlikte ödüllendirmenin iş doyumunu artırdığı birçok araştırma sonucunda ortaya konmuştur. Bu sebeple çalışanların maddi ve manevi açıdan ödüllendirilmesi yöneticiler için önerilmektedir (Mishra & Adhikari, 2023; Sheikh, 2019).

SONUÇ

Sağlık kurumlarında hemşirelerin iş doyumu almaları hem bireysel olarak hem de doğrudan kurumun genel işleyişini etkilemektedir. Bu nedenle yönetici hemşirelerin bu konuda gerekli çalışmaları yapmaları önemlidir. Çalışanlardaki iş doyumunu artırmak amacıyla yapılması gereken uygulamaları etkili biçimde gerçekleştirebilmek için, yönetici hemşirelerin öncelikle kendi iş doyumu konusundaki bilgi ve becerilerine önem vermeleri gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Alenazy, F. S., Dettrick, Z., & Keogh, S. (2023). The relationship between practice environment, job satisfaction and intention to leave in critical care nurses. *Nursing in Critical Care*, 28(2), 167–176. <https://doi.org/10.1111/nicc.12737>
- Alkhraishi, M. Y., Eivazzadeh, N., & Yeşiltaş, M. (2023). The Impact Of Burnout On Turnover Intention Among Nurses: The Mediating Role Of Job Satisfaction. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 26(1), 1–28. <https://doi.org/10.29252/j.health.10.1.109>
- Camcı, G., & Kavuran, E. (2021). Hemşirelerin İş Stresi Ve Tükenmişlik Düzeyleri İle Meslek Ve Yaşam Doyumu Düzeyleri Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. *Journal of Anatolia Nursing and Health Sciences*, 24(2), 274–283. <https://doi.org/10.17049/ataunihem.930846>
- Çelik, Y., & Kılıç, İ. (2019). Hemşirelerde İş Doyumu, Mesleki Tükenmişlik ve Yaşam Kalitesi Arasındaki İlişkiler. *Kocatepe Tıp Dergisi*, 20(4), 230–238. <https://doi.org/10.18229/kocatepetip.444706>
- Çetinkaya Ulusoy, E., & Ecevit Alpar, Ş. (2013). Hemşirelerde Meslektaş Dayanışması ve İş Doyumu ile İlişkisi. *Florence Nightingale Journal of Nursing*, 21(3), 154–163.
- Curado, C., Henriques, P. L., Jerônimo, H. M., & Azevedo, J. (2022). The Contribution of Communication to Employee Satisfaction in Service Firms: A Causal Configurational Analysis. *Vision: The Journal of Business Perspective*. <https://doi.org/10.1177/09722629221101157>
- Desa, N. M., Abu Hassan Asaari, M. H., Razak, A. A., & Diyanah Abd Jabar, N. (2019). Communication and Job Satisfaction among Workers in the Department of Trade Union Affairs in the Northern State of Malaysia. *European Scientific Journal ESJ*, 15(28). <https://doi.org/10.19044/esj.2019.v15n28p1>
- Ergözen, Ö., & Uğurlu, Z. (2019). Hemşirelerin Mizah Tarzlarının İş Doyumları Üzerine Etkisi. *Türkiye Klinikleri Journal of Nursing Sciences*, 11(3), 281–294. <https://doi.org/10.5336/nurses.2018-64308>
- Ernstmeyer, K., & Christman, E. (2024). *Nursing management and professional concepts (2nd ed.)*. Wisconsin Technical College System.
- Gönültaş, T., Aytaç, N., & Akbaba, M. (2018). Çukurova Üniversitesi Balcalı Hastanesinde Çalışan Hemşirelerde İş Doyumunun Araştırılması. *Sakarya Tıp Dergisi*, 8(1), 30–40.
- Heidari, S., Parizad, N., Goli, R., Mam-Qaderi, M., & Hassanpour, A. (2022). Job satisfaction and its relationship with burnout among nurses working in COVID-19 wards: A descriptive correlational study. *Annals of Medicine & Surgery*, 82. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2022.104591>
- Herzberg, F. (1959). *The Motivation to Work*. John Wiley & Sons.
- HRSA. (2024). *Job Satisfaction Among Registered Nurses – Data from the 2022 NSSRN*. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2006.02.004>
- Huber, D. (2017). *Leadership and Nursing Care Management-e-book*.
- Huston, C. J. (2023). *Leadership Roles and Management Functions in Nursing: Theory and Application: Vol. (11th ed.)*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Isfahani, P., Poodineh Moghadam, M., Sarani, M., Bazi, A., Boulagh, F., Afshari, M., Samani, S., & Alvani, S. (2024). Job satisfaction among nurses in Eastern Mediterranean Region hospitals: a systematic review and meta-analysis. *BMC Nursing*, 23(1), 812. <https://doi.org/10.1186/s12912-024-02480-0>

- Karasu, F., & Aylaz, R. (2017). X ve Y Kuşağı: Hemşirelerin Meslek Dayanışması İle İş Doyumu Arasındaki İlişki. *Sağlık Bilimleri ve Meslekleri Dergisi*, 4(3), 180–189.
<https://doi.org/10.17681/hsp.296974>
- Koçel, T. (2018). *İşletme Yöneticiliği* (17th ed.). Beta yayıncılık.
- Lee, Y., & Hwang, W. J. (2024). The impact of nurse's sense of calling, organizational commitment, job stress, and nursing work environment on patient safety management activities in comprehensive nursing care service units during the covid-19 pandemic. *BMC Nursing*, 23(1), 311.
<https://doi.org/10.1186/s12912-024-01929-6>
- Locke, E. A. (1976). *The nature and causes of job satisfaction*. Psychology, Business.
https://www.researchgate.net/publication/238742406_The_Nature_and_Causes_of_Job_Satisfaction
- Luthans, F. (1994). *Organizational Behavior*. Mc Graw Hill.
- Luthans, F. (2011). *Organizational behavior an evidence-based approach* (12. edition). McGraw-Hill.
- Manzoor, F., Wei, L., & Asif, M. (2021). Intrinsic Rewards and Employee's Performance With the Mediating Mechanism of Employee's Motivation. *Frontiers in Psychology*, 12.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.563070>
- Maslow, A. H. (1954). *Motivation and personality*. Harper & Row.
- Masum, A. K. M., Azad, Md. A. K., Hoque, K. E., Beh, L.-S., Wanke, P., & Arslan, Ö. (2016). Job satisfaction and intention to quit: an empirical analysis of nurses in Turkey. *PeerJ*, 4, e1896.
<https://doi.org/10.7717/peerj.1896>
- Mishra, S., & Adhikari, B. P. (2023). Reward and Job Satisfaction: An Evidence from Private Colleges of Nepal. *OCEM Journal of Management, Technology & Social Sciences*, 2(2), 178–190.
<https://doi.org/10.3126/ocemjmtss.v2i2.54251>
- Nal, M., & Nal, B. (2018). Sağlık çalışanlarının iş doyumunu düzeylerinin incelenmesi: bir kamu hastanesi örneği. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 131–140.
- Patarru', F., Weu, B. Y., Handini, F. S., & Heryyanoor, H. (2020). The Role of the Nurse Unit Manager Function on Nursing Work Performance: A Systematic Review. *Jurnal Ners*, 14(3), 231–235.
<https://doi.org/10.20473/jn.v14i3.17108>
- Rehman, N. Z. U., & Joiya, S. A. (2020). *The effect of job involment on employee turnover intents with the mediating role of job satisfaction*. Ekin Basım Yayın Dağıtım.
- Ren, Z., Zhao, H., Zhang, X., Li, X., Shi, H., He, M., Zha, S., Qiao, S., Li, Y., Pu, Y., Sun, Y., & Liu, H. (2023). Associations of job satisfaction and burnout with psychological distress among Chinese nurses. *Current Psychology*, 42(33), 29161–29171. <https://doi.org/10.1007/s12144-022-04006-w>
- Roussel, L. (2023). *Management and leadership for nurse administrators* ((9th ed.)). Jones & Bartlett Learning.
- Şahin, M., Bektaş, G., Nal, M., & Küçükkurt, A. C. (2025). The mediating role of job satisfaction related to nurse-nurse collaboration and turnover intention. *BMC Nursing*, 24(1), 235.
<https://doi.org/10.1186/s12912-025-02869-5>
- Said, R. M., & El-Shafei, D. A. (2021). Occupational stress, job satisfaction, and intent to leave: nurses working on front lines during COVID-19 pandemic in Zagazig City, Egypt. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(7), 8791–8801. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-11235-8>
- Sheikh, F. S. (2019). Impact of Reward on Job Satisfaction and Employee Intention to Leave: A Study of Private Organization's Employees of Karachi. *JISR Management and Social Sciences & Economics*, 17(2), 155–176. <https://doi.org/10.31384/jisrmsse/2019.17.2.11>
- Şimşek, M. Ş., & Çelik, A. (2017). *Yönetim ve Organizasyon*. Eğitim Yayınevi.
- Spector, P. E. (1997). *Job satisfaction: application, assessment, causes, and consequences*. Sage Publications.
https://books.google.com.tr/books?id=dWk5DQAAQBAJ&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Swansburg, R. C. (1996). *Management and Leadership for Nurse Managers* (2nd ed.). Jones & Bartlett Learning.

- Tanış, A. (2020). *Çoklu Kültürlerde İşgören Davranışları: Vol. 3. Basım*. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Tatar Baykal, Ü., & Ercan Türkmen, E. (2018). *Hemşirelik Hizmetleri Yönetimi*. Akademi Basın ve Yayıncılık.
- Türe, A., & Akkoç, İ. (2020). Hemşirelerde Çalışma Ortamında Algılanan Güvenin İş Doyumu Düzeylerine Etkisi. *Türk Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi* , 5(2), 136–152.
- Ünlüsoy Dinçer, N., Görgülü, R. S., & Boyacıoğlu, A. (2023). Hemşirelerin İşyeri Şiddetine Maruz Kalma Durumları ile İş Doyumları ve İşten Ayrılma Eğilimleri. *Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 42–54.
- Uslu, O. (Ed.). (2021). *Deney Ve Gözlem Temelli Psikolojik Çalışmaların Örgütsel Davranışa Katkıları* (1st ed.). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Wang, L., Dong, X., & Shang, S. (2025). The Relationship Between Perceived Staffing and Quality of Care: The Mediating Roles of Job Satisfaction and Work Engagement. *Journal of Nursing Research*, 33(1). <https://doi.org/10.1097/jnr.0000000000000661>
- Zhang, Y., Wu, X., Wan, X., Hayter, M., Wu, J., Li, S., Hu, Y., Yuan, Y., Liu, Y., Cao, C., & Gong, W. (2019). Relationship between burnout and intention to leave amongst clinical nurses: The role of spiritual climate. *Journal of Nursing Management*, 27(6), 1285–1293. <https://doi.org/10.1111/jonm.12810>
- Zhou, Y., Zou, M., & Williams, M. (2024). Is there a mid-career crisis? An investigation of the relationship between age and job satisfaction across occupations based on four large UK datasets. *Socio-Economic Review*. <https://doi.org/10.1093/ser/mwae072>

LİDERLİK KURAMLARI

Yüksek lisans Öğrencisi Sema ÇAKMAK
Düzce Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
ORCID NO: 0009-0006-2485-1338
Doç. Dr. Ebru ÖZEN BEKAR
ORCID NO: 0000-0002-6214-1541

ÖZET:

Etkili bir liderlik sağlık sisteminde hemşire yöneticiler için önemli bileşenlerden biridir. Karmaşık ve birçok disiplinlinin bir arada olduğu sağlık sisteminde tek bir liderlik tarzının geçerliliği bulunmamaktadır. Liderlik kuramlarının bütününe çok iyi anlaşılması, uygulanabilmesi hemşire yöneticilere birçok avantaj sağlamaktadır. Sağlık kurumunun işleyişinde ekipler arası ve hemşireler arası iletişimin doğru bir şekilde yapılabilmesi, hasta bakımlarının planlanması ve ekip içi dengelerin korunabilmesini sağlamak için liderlik teorilerinin iyi anlaşılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: liderlik, hemşirelik, liderlik kuramları

LEADERSHIP THEORIES

ABSTRACT:

Effective leadership is one of the important components for nurse managers in the health system. In a complex and multidisciplinary health system, there is no single leadership style that is valid. Understanding and applying all of the leadership theories very well provides many advantages to nurse managers. In order to ensure that communication between teams and nurses can be done correctly in the operation of the health institution, patient care is planned and balance within the team is maintained, leadership theories must be understood well.

Keywords: leadership, nursing, leadership theories

GİRİŞ:

Liderlik, bir vizyonu gerçekleştirmek üzere daha önce belirlenen amaç ve hedefler doğrultusunda çalışanları etkileyip harekete geçirebilme sürecidir (Jooste, 2004). Etkili bir liderlik ile sağlık hizmetlerinde, hasta memnuniyeti ve güvenliğini sağlamak, sağlık bakım kalitesini artırmak ve maliyetleri kontrol altında tutmak gibi birçok konuda gelişme sağlanmaktadır. Değişen ve gelişen sağlık bakımında yeniliklere adaptasyonu sağlamak ve hemşirelik hizmetleri yönetiminde birçok stratejik kararlar alınmaktadır (Nicola et al., 2020). Hemşirelik bakım ve kalitesinde günümüzde sürekli değişen, daha güvenli ve daha maliyet etkin bakım verebilmek için liderlik özelliklerine sahip hemşirelere gereksinim duyulmaktadır (Baykal & Türkmen, 2018).

Liderlik ile ilgili yapılan çalışmalarda, liderlerin sağlık hizmeti uygulamalarında gücünü nasıl kullanacağını ve izleyenleri nasıl etkileyeceklerini bilmeleri gerektiğine değinilmekte ve etkili bir liderliğin iletişimi ve kişiler arası ilişkileri iyi yönetebilmeyi de içine aldığı belirtilmektedir (Jooste, 2004). Etkili liderlik, bir vizyon oluşturmada ve vizyonu çalışanlar ile paylaşmayı, çalışanları vizyona ortak edebilmek için etkilemeyi, çalışanları harekete geçirebilmeyi ve vizyonu gerçekleştirme süreçlerini içerir (Baykal & Türkmen, 2018).

Çalışma ortamlarında etkili liderlik davranışı bulunuyorsa, çalışanlar arasında bütünleşme olduğu ve iş stresinin azaldığı, hemşirelerin daha özerk olabildiği, hasta memnuniyetinin arttığı, iş doyumunun arttığı, mesleki tükenmişliğin azaldığı ve olumlu bir örgütsel çalışma ortamının oluştuğu görülmüştür (Leblebici, 2008). ‘Hemşirelik liderlik tarzı ve hata yönetimi kültürü’ adı altında yapılan bir kapsam incelemesinde; hemşirelik liderliği ile hata yönetimi arasında, hataların azalması ve faydaların artması yönünde pozitif bir ilişki görülmüştür (Moraca, 2024). Sağlıkta küreselleşme ile birlikte meydana gelen değişim ve gelişmelere bağlı olarak, hasta bakım hizmetlerinin de yenilik ve değişimlere uyum sağlaması ancak etkili bir liderlik tarzı ile gerçekleşebilmektedir. Yönetici ve lider hemşireler izleyenlerin ihtiyaçlarını, mesleki inançlarını ve değerlerini etkileyerek, değişimlere liderlik yapabilmektedir (Ukirde, 2022).

Liderlik, etkili bir sağlık sisteminin en önemli bileşenlerindendir. Yıllar boyunca başarılı bir lider nasıl olur sorusunu açıklayabilmek için birçok teori geliştirilmiştir. Bu teoriler, oldukça karmaşık ve dinamik sağlık sisteminde liderliğe katkıda bulunacak özellikler ile ilgili bize iç görüler sunmaktadır. Hemşire yöneticiler bu teorileri anlayarak, inovasyonu, hasta bakımındaki gelişmeleri ve çalışanlar arasındaki etkili iletişimi çok daha etkili yönetebilmektedir.

LİDERLİK KURAMLARI

Liderlik, örgütler içerisinde önemli bir konu olmakla beraber, uzun yıllar boyunca liderin kim olması gerektiği, özelliklerinin nasıl olması gerektiği ve kendisini izleyenler ile nasıl bir ilişki içerisinde olması gerektiği sürekli incelenen bir konu olmuştur. Gelişen dünya ve kurumların ihtiyaçları doğrultusunda liderlik kuramları da değişerek gelişmiştir (Baykal & Türkmen, 2018).

Büyük Adam Kuramı

Liderlik kuramlarından ilki olan büyük adam kuramı, eğer asaletli ve zengin bir ailede doğmuşsan lider olunabileceğini, bir anlamda liderliğin miras gibi alınabileceğini anlatmaktadır. Bu kuramdaki anlayış ‘ lider olunmaz, lider doğulur’ şeklindedir (Grossman & Valiga, 2013). Liderlik alanında ‘büyük adam’ kuramını inceleyen birçok araştırmacı, bu liderlerin doğuştan gelen ve içerisinde

bulundukları durum ile sahip oldukları üstün özellikleri sayesinde olağanüstü işler başarabildiklerini düşünmüşlerdir (Bass, 1990).

Özellikler Kuramı

1900'lü yılların başından itibaren araştırmacılar, lideri lider yapan özellikleri incelemeye başlamaları ile 'büyük adam' kuramının yerini artık yavaş yavaş 'özellikler kuramı' almaya başlamıştır. Özellikler kuramı, büyük adam kuramının devamı şeklinde liderin kişisel özelliklerine odaklanan bir kuram olmuştur (Bass, 1990; Lussier & Achua, 2004). Bu kuramda, lideri diğer insanlardan ayıran özellikleri; boyu, kilosu, eğitimi, insanlara ilişkilerinin iyi olması, kendini iyi ifade edebilmesi gibi özellikler tanımlanmıştır (Grossman & Valiga, 2013).

Stogdill'in 1974 yılındaki çalışması, kişilik özelliklerinin liderliğin çok önemli bir parçası olduğunu desteklemiştir. Stogdill bu çalışmasında liderlik özelliklerine ek olarak; verilen görevi başarma ve sorumluluk almada istekli olma, görevi başarmada ısrar etmek, problem çözmede cesaret, inisiyatif alma, özgüvenli olma, aldığı kararların sonuçlarını kabul etme, engeller karşısında kararlı olma, stresle baş edebilme, hoşgörülü olma ve izleyenlerin davranışlarını etkileyebilme gibi kişisel özellikler ile pozitif yönde ilişki olduğunu tespit etmiştir (Stogdill, 1974). Bu özelliklerin lider olmak için her zaman her koşulda liderliğin oluşmasında etkili olmadığı, deneyim ile bir takım özelliklerin geliştirilebileceği görüşlerinin ortaya çıkmasıyla önemini yitirmiştir (Grossman & Valiga, 2013; Huber, 2010).

Davranışsal Liderlik Kuramları

Davranışsal liderlik kuramlarında, lideri başarılı yapan onun özelliklerinden çok davranışlarının nasıl olduğu ile ilgilenmektedir. Ayrıca liderlik yapan en etkili davranışın ne olabileceği sorusuna cevap aramaktadır (Shortell & Kaluzny, 2006). Davranışsal liderlik kuramının gelişmesine katkıda bulunan 1945 yılında başlayan Ohio State Üniversitesi liderlik çalışmasıdır. Bu çalışmanın sonucunda liderlik davranışlarını tanımlamada; kişiyi dikkate alarak önderlik etme ve işi dikkate alarak önderlik etme gibi iki adet bağımsız değişkenin rol oynadığı tespit edilmiştir (Bass, 1990; Huber, 2010).

Lewin (1951) ile White ve Lippitt (1960) tarafından davranışsal liderlik ile ilgili yapılan çalışmalar sonucunda liderlik davranışları otokratik, demokratik ve serbestlik tanıyan önderlik tarzı olmak üzere gruplandırılmıştır (Baykal & Türkmen, 2018).

Otokratik önderlik; bu liderlik tarzında örgütün politikalarının, amaçlarının, planların belirlenmesinde ve uygulanmasında astların söz hakkı bulunmamaktadır. Liderin emirlerine

sorgulamadan uyulması istenmektedir (Barkowski, 2009). Bu yaklaşım kriz durumlarında daha hızlı kararlar alınıp uygulanabildiği için etkili olabilmektedir (Huber, 2010).

Demokratik önderlik; bu yaklaşımda liderler astlarının karar süreçlerine katılımını sağlar ve ekip çalışmasına önem verir. Demokratik liderler tüm konularda astlarına güven duydukları için fikir ve düşüncelerine önem vermektedir. Bu liderlik tarzında, çalışanlarda verimlilik ve iş doyumunu tespit edilmiştir (Barkowski, 2009). Bu yaklaşımın temel noktası olan takımlar arasındaki uyum ve ortak karar almak olduğu için otokratik liderliğe göre daha fazla zaman alan bir yaklaşımdır (Huber, 2010).

Serbestlik tanıyan önderlik; bu yaklaşımda liderler astlarına tam bir serbestlik tanımakta ve çalışanlara sadece hedef belirleyip kendi bilgi ve becerileriyle başarmaları beklenmektedir. Bu tarz liderlikte liderin görevi kaynak sağlamak ve kendisinden görüş istendiği zaman görüş bildirmektir. Düşük verimlilik ve çalışanlarda hayal kırıklığı gibi dezavantajları görülebilmektedir (Barkowski, 2009). Bu dezavantajlar bulunmakla beraber sağlık bakım hizmeti verilen kurumlarda bazen serbestlik tanıyan önderlik tarzının kullanılması gerekmektedir (Huber, 2010).

Durumsal Liderlik Kuramları

Durumsal liderlik kuramına göre farklı durumlar ve koşullar altında, yönetimde başarılı olabilmek belirlenen hedeflere ulaşabilmek için farklı kavram ve tekniklerin kullanılmasını gerektirir. Bu kuramda, her koşulda ve her yerde geçerli tek bir en iyi organizasyon yapısı yoktur (Joynt, 1977). Durumsal yaklaşımlarda tek bir doğru davranış bulunmamaktadır. Yaşanan her durumun kendine has özelliği bulunur ve ona uygun bir yaklaşım gerektirmektedir. Dolayısıyla durumsal liderlik kuramında diğer yaklaşımları da içine alarak, diğer kuramların eksikliklerini tamamlayarak mümkün olduğunca onlardan yararlanmaktadır (Whitehead et al., 2010).

Fred Fiedler'in Etkin Önderlik Modeli; Fiedler (1967) görev- ilişki doğrultusunda yönetici davranışlarını, lider ile izleyenler arasındaki ilişkiler, başarılabilecek olan işin özelliği ve liderin pozisyonuna dayanan otoritesinin derecesi gibi etmenlerin etkilediğini savunmuştur (Koçel, 2013). Koçel'in (2013) aktardığı bu üç etmen, lider için olumlu ve olumsuz sonuçlar doğurmaktadır ve liderlik davranışını etkilemektedir. Bu üç etmene göre lider her duruma uygun farklı değişik önderlik davranışlarında bulunmaktadır.

Hersey' in durumsal önderlik yaklaşımı; durumsallık liderlik kuramlarında Dr. Hersey' in geliştirdiği ve en çok kullanılan bir kuramdır. Bu kuramda göreve ve izleyenlere odaklanılmıştır.

Bu kuramda esas olan, izleyenin hazır olduğu görevi vermektir. Hazır olma durumu ise işi yapacak olanın görevi yerine getirme yeteneği ve istekliliğini tanımlamaktadır (Hersey & Campbell, 2004).

Çağdaş Liderlik Kuramları

Çağdaş liderlik kuramlarına göre, etkin bir liderlik; lidere, içinde bulunulan duruma, izleyenlerin gelişmişliğine ve özelliklerine bağlıdır. Günümüzde izleyenlerin gereksinimleri, hedefleri, yetenekleri, sorumluluk duyguları, sisteme katılım dereceleri, kişisel yetenekleri, gizli kalmış güçleri liderin etkinliğinin belirlenmesinde önemi çok fazladır (Feldman & Greenberg, 2005; Roussel et al., 2006). Yönetici hemşireler, hemşirelerin sağlık ekibi içerisinde temel işlevlerini yaparken ilerlemesine ve gelişmesine rehberlik etmektedir. Güçlü bir hemşire lider, ekibin potansiyelini ortaya çıkarır, motivasyonu artırır ve işbirliğine uygun ortam hazırlar (Popovici, 2012).

Çağdaş liderlik kuramlarına göre lider, vizyon sahibi olan ve bu vizyonu izleyenler ile paylaşarak ortak bir vizyon haline getiren ve bu vizyonun gerçekleşmesi için plan yapan kişidir. Liderlerin değişimleri başlatmak, etkilemek, yönetmek, sürtüşmeleri en aza indirmek, izleyenleri daha güçlü duruma getirmek, içinde bulunduğu grup için bir simge olmak, enerji kaynağı olmak ve izleyenleri sürekli değiştirip geliştirmek gibi sorumlulukları bulunmaktadır. Liderlik, çok yönlü ve karmaşık bir kavram olmakla birlikte sonradan öğrenilebilir bir özellik olarak kabul edilmektedir (Grossman & Valiga, 2013). Bilimsel yazında, liderlikte çağdaş yaklaşımlar olarak; etkileşimci (transaksiyonel), dönüştürücü (transformasyonel), özgün, stratejik, quantum ve hizmetkâr liderlik gibi yaklaşımlar bulunmaktadır (Grossman & Valiga, 2013).

Otantik liderlik; güvenilir, inanılır ve gerçekçi kişilerin uyguladığı bir liderlik yaklaşımıdır. Otantik liderliğin, amaç, değerler, cesaret, ilişkiler ve öz disiplin şeklinde beş adet ayırt edici özelliği bulunmaktadır (Shirey, 2006). Bu liderlik yaklaşımının dayanakları arasında, öz farkındalık, ilişkilerde şeffaflık, dengeli bir bilgi işleme ve içselleştirilmiş bir ahlaki disiplin yer almaktadır (Gardner et al., 2005). Otantik liderlikte, liderin olumlu olan psikolojik yeteneklerinin izleyenlerin üzerinde de olumlu yönde etkiler yaratmaktadır. Çalışanların olumsuz özelliklerine odaklanmak yerine onların olumlu yönlerine odaklanan otantik liderler çalışanların güçlendirilmesi üzerine odaklanır. Liderler ve izleyenler arasında bu sayede gelişen olumlu iletişim örgütsel ve bireysel anlamda olumlu çıktılar elde edilmesini sağlar (Baykal & Türkmen, 2018).

Hizmetkâr liderlik; hizmetkâr liderlik yaklaşımında önceliği izleyenlere vermekte ve izleyenlerin kişisel gelişimi ve neye gereksinimleri varsa karşılanmasına öncelik tanımaktadır. Bu yaklaşımda

lider, bakımın kalitesi ve kurumsal hayatın kalitesinin geliştirirken aynı zamanda çalışanların bireysel gelişimi için de onları desteklemektedir (Huber, 2010). Hizmetkâr liderin, belirli oranlarda özerklik sağlaması, çalışanları geliştirip güçlendirmeye çalışması örgüt içerisinde olumlu yönde güçlü ilişkiler kurulmasını ve çalışanların verimliliğinin artacağı tespit edilmiştir (Dierendonck, 2011).

Bu liderlik yaklaşımında, liderlerin diğer bireylerin gereksinimlerini dikkate alması gerekliliğine odaklanılmakta ve hemşireler içinde kişisel gelişimi destekleyen, hemşirelik bakım kalitesini artıran, takım çalışmasına önem veren, bireysel katılımı destekleyen bir yaklaşım söz konusu olmuştur (Huber, 2018). Hizmetkâr liderlik yaklaşımın, çalışanların hata yapmaktan korkmadıkları, kendilerini güvende hissettikleri ve inisiyatif almaktan çekinmedikleri bir çalışma ortamı oluşturmaktadır (Dierendonck, 2011).

Demeke ve arkadaşlarının (2024) yapmış olduğu sistematik derlemede; Sağlık çalışanlarının günlük görev tanımlarının çok daha üstüne çıkabildiği ve çalışma ortamlarında daha fazla motivasyonla çalışabilecekleri hizmetkâr liderliğin daha fazla benimsenmesi gerektiğini tespit etmişlerdir. Çağdaş sağlık kuruluşlarında bulunan yöneticilerin hizmetkar liderlik yeteneklerini geliştirebilmeleri için, başkalarını önemseme, özerkliği sağlama, iş birliği yapma, takdir etme gibi temel eğitimler almaları gerektiği tespit edilmiştir (Demeke et al., 2024).

Transaksiyonel (Etkileşimsel) liderlik; yönetsel görevlere ve örgütün amaçlarının gerçekleştirilmesine odaklanmaktadır (Tomey, 2009). Bu liderlik yaklaşımında, lider ve onu izleyenler arasındaki ilişki tamamen bireysel çıkarların karşılanmasına dayanmaktadır (Bass, 1990). Lider, verilen işin başarılması ya da amaçlara ulaşılmasını elde ederken, çalışanlar da para, ödül veya diğer türlü kazançlar elde etmektedir (Grossman & Valiga, 2013). Bu yaklaşımda göreve yönelik liderlik ya da göreve yönelik yönetim olarak ele alınır ve bilimsel yazında ‘geleneksel patron’ ismiyle ele alınmaktadır (Huber, 2010; Yooder-Wise, 2018).

Etkileşimsel liderlik yaklaşımı, hızlı bir şekilde karar almayı gerektiren acil durumlar ve kriz durumlarına etkili olabilmektedir (Odumeru & Ifeanyi, 2013). Yönetici hemşireler etkileşimsel liderliği hastanelerde, acil servisler, yoğun bakımlar veya akut gelişen hemşire sorunlarının yönetiminde başarı sağlayabilirler. Hastanelerin sürekli değişim ve gelişim gösteren dinamik örgütler olması sebebiyle bu liderlik tarzı ile yeniliklerin izlenmesi mümkün olmamaktadır. Bu nedenle hemşire yöneticiler sadece belirli durumlarda etkileşimsel liderlik yaklaşımını kriz

dönemlerinde mevcut işlerin yürütülmesinde kullanarak başarı sağlamaktadır (Lavoie-Tremblay et al., 2016; Wong & Cummings, 2007).

Transformasyonel (Dönüşümcü) liderlik; dönüşümcü liderlik, izleyenleri birer lidere dönüştürmeye ve değişime odaklı bir yaklaşımdır (Reinhardt, 2004). Sürekli gelişen ve değişen dış faktörler bu liderlik tarzının temelini oluşturmaktadır. Dönüşümcü liderler, örgütün sürekli değişen dış çevre şartlarına uyum sağlayabilmeleri için örgüt içerisinde değişim görevini üstlenmektedirler (Smith et al., 2004). Bu şartlar altında insanı dikkate alan, liderlik sürecinde izleyenleri güçlendiren, ilişki odaklı olan dönüşümcü liderlik yaklaşımının daha etkili olacağı belirtilmektedir. Bu nedenle sağlık kurumlarında yönetici hemşirelerin, bu değişimler sırasında kullanabileceği bir yaklaşım olmaktadır (Grossman & Valiga, 2013).

Yapılan çalışmalara göre, dönüşümcü liderlik tarzında katılımcıların karar almaya katılımının sağlanması ve onlara yetki verilmesi izleyenlerin özgüveninin artmasına sebep olmakta ve bu da onların iş memnuniyetlerini, performanslarını ve örgüte bağlılıklarını artırmaktadır (Lavoie-Tremblay et al., 2016; McGuire & Kennerly, 2006; Wang et al., 2012).

Kuantum liderlik; bu yaklaşıma göre dünyada hiç bir şey aynı kalmamakta ve sürekli değişmektedir. Dünya'daki sürekli olan kaos ve karmaşa aynı zamanda gelişmelere neden olmaktadır. Bu liderlik yaklaşımının doğasında öz- örgütlenme ve öz-yenileşim bulunmaktadır. Kuantum liderlik yaklaşımında hemşirelerin, yaratıcı, daha esnek ve sorunların çözümü için daha yenilikçi düşünceleri gerekmektedir. Sürekli değişen bir çalışma ortamında hastalara yardım edebilme, aynı zamanda yatay düşünmeye ve kişiler arası ilişkileri geliştirmeye ihtiyaç duyulmaktadır (Huber, 2010; Tomey, 2009).

2.SONUÇ

Sağlık hizmetlerinin sürekli değişim, gelişim göstermesi ve oldukça karmaşık bir yapı olması nedeniyle hemşire yöneticilerinin başarılı olabilmesi için etkili bir liderlik stili geliştirmeleri gerekmektedir. Sağlık hizmetlerinde en iyi liderlik stilini seçmek, karmaşık ve çok yönlü olması nedeniyle oldukça zordur ve her duruma uyan tek bir liderlik stili bulunmamaktadır. Etkili bir lider, çalışanların durumlarını ve ihtiyaçlarını bilmeli, onları ortak bir vizyona doğru motivasyonla yönlendirebilmeli ve etik standartları koruyabilmelidir. Hemşire yöneticilerinin liderlik stillerini ekip üyelerinin gelişim düzeylerine göre uyumlu hale getirmesi, üretkenliği artırmakta ve olumlu bir çalışma ortamı oluşturmaktadır. Farklı deneyim ve becerilere sahip çalışanlara, onlara özgü bir liderlik yaklaşımı gerekebilmektedir. Sonuç olarak; sağlık hizmetlerinde, hemşire yöneticilerinin

kullanabileceği liderlik kuramlarının hangi durumlarda, ne şekilde ne gibi faydalar sağladığını bilmesi, bu kuramları çalışma ortamında doğru şekilde uygulayabilmesi daha iyi hasta bakımı ve kurumsal başarıda etkili olacaktır.

KAYNAKÇA:

- Barkowski, N. (2009). Organizational Behavior, Theory and Design in Health Care Jones and Bartlett.
- Bass, B. M. (1990). Bass and Stogdill's Handbook of Leadership: Theory, Research and Managerial Applications. (3th. ed.). The Free Press Robbins.
- Baykal, Ü., & Türkmen, E. (2018). Hemşirelik Hizmetleri Yönetimi (Vol. 51). Akademi Basın ve Yayıncılık.
- Demeke, G. W., van Engen, M. L., & Markos, S. (2024). Servant Leadership in the Healthcare Literature: A Systematic Review. *J Healthc Leadersh*, 16, 1-14. <https://doi.org/10.2147/JHL.S440160>
- Dierendonck, D. V. (2011). Servant Leadership: A review and synthesis. *Journal of Management*, 1228-1261(37(4)).
- Feldman, H. R., & Greenberg, M. J. (2005). Educating Nurses for Leadership. (Vol. 78). Springer Publishing Company.
- Gardner, W. L., Avolio, B. J., Luthans, F., May, D. R., & Walumbwa, F. (2005). 'Can you see the reel me?' A Self-based Model of Authentic Leader and Follower Development. *Elsevier*, (16) 343-372(3).
- Grossman, S., & Valiga, T. M. (2013). The New Leadership Challenge: Creating The Future Of Nursing (4th ed., Vol. 6-9). PA: F A Davis Company.
- Hersey, P., & Campbell, R. (2004). Leadership: A behavioral science Approach. Calif: Leadership Studies Publishing.
- Huber, D. L. (2010). Management Principles. Leadership and Nursing Care Management. (4th ed., Vol. 29-53). Sounders Elsevier.
- Huber, D. L. (2018). Leadership Nursing Care Management. (6th. ed.). Elsevier Sounders.
- Jooste, K. (2004). Leadership: a new perspective. *J Nurs Manag*, 12(3), 217-223. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2834.2003.00450.x>
- Joynt, P. (1977). Contingency analysis for effective administration. *omega*(5(4)), 425-435.
- Koçel, T. (2013). İşletme Yöneticiliği (14 th ed., Vol. 122-145). Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş. İstanbul.
- Lavoie-Tremblay, M., Fernet, C., Lavigne, G. L., & Austin, S. (2016). Transformational and abusive leadership practices: impacts on novice nurses, quality of care and intention to leave. *J Adv Nurs*, 72(3), 582-592. <https://doi.org/10.1111/jan.12860>.
- Leblebici, D. N. (2008). Yüzyılın Liderlik Anlayışına Bakış. *C.Ü. Sosyal Bilimler Dergisi*, 32(1): 61-72.
- Lussier, R. N., & Achua, C. F. (2004). Leadership: Theory, application skill development. (2nd ed.). Thomson-West, Eagan.
- McGuire, E., & Kennerly, S. M. (2006). Nurse managers as transformational and transactional leaders. *Nurs Econ*, 24(4), 179-185, 175. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16967888>
- Moraca, E., Zaghini, F., Fiorini, J., & Sili, A. (2024). Nursing leadership style and error management culture: a scoping review. *Leadership in health services (Bradford, England)*, 37(4), 526-547. <https://doi.org/10.1108/LHS-12-2023-0099>
- Nicola, M., Sohrabi, C., Mathew, G., Kerwan, A., Al-Jabir, A., Griffin, M., Agha, M., & Agha, R. (2020). Health policy and leadership models during the COVID-19 pandemic: A review. *International journal of surgery*, 81, 122-129.
- Odumeru, J. A., & Ifeanyi, G. O. (2013). Transformational vs. Transactional Leadership Theories: Evidence in Literature. *International Review of Management and Business Research*, 2(2), 355-361.
- Popovici, V. (2012). Similarities and differences between management and leadership. *Annals-Economy Series*, 2, 126-135.



- Reinhardt, A. C. (2004). Discourse on the transformational leader metanarrative or finding the right person for the job. *ANS Adv Nurs Sci*, 27(1), 21-31. <https://doi.org/10.1097/00012272-200401000-00004>.
- Roussel, L., Swansburg, R. C., & Swansburg, J. S. (2006). *Management and Leadership for Nurse Administrator* (4th ed., Vol. 28-41). Sudbury, MA,.
- Shirey, M. R. (2006). Building authentic leadership and enhancing entrepreneurial performance. *Clin Nurse Spec*, 20(6), 280-282. <https://doi.org/10.1097/00002800-200611000-00007>
- Shortell, S. M., & Kaluzny, A. D. (2006). *Healthcare Management Organization Design and Behavior*. Thomson Delmar Learning.
- Smith, B. N., Montagno, R. V., & Kuzmenko, T. N. (2004). Transformational and Servant Leadership and Contextual Comparisons. *JLOS Journal of Leadership and Organizational Studies*, 10(4), 80-91.
- Stogdill, R. M. (1974). *Handbook of Leadership: A Survey of Theory and Research*. Free Press.
- Tomey, A. M. (2009). *Organizational Concepts and Structures*. In *Guide to Nursing Management and Leadership*. St. Louis. (8th ed., Vol. 272-302). Evolve.
- Ukirde, K. S. and Singh, S. (2022). Transformational leadership in nursing: current perspectives. *International Journal of Science and Research*. 11(9), 1062-1063. <https://doi.org/10.21275/SR22925133913>.
- Wang, X., Chontawan, R., & Nantsupawat, R. (2012). Transformational leadership: effect on the job satisfaction of Registered Nurses in a hospital in China. *J Adv Nurs*, 68(2), 444-451.
- Whitehead, D. K., Weiss, S. A., & Tappen, R. M. (2010). *Essentials of Nursing Leadership and Management* (5th. ed., Vol. 198-212). Davis Company.
- Wong, C. A., & Cummings, G. G. (2007). The relationship between nursing leadership and patient outcomes: a systematic review. *J Nurs Manag*, 15(5), 508-521. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2834.2007.00723.x>.
- Yooder-Wise, P. S. (2018). *Leading and Managing in Nursing* (7th ed.). Mosby Elsevier.

HASTANELERDE DİJİTALLEŞMENİN HARİTASI: 2014–2024 DÖNEMİ BİBLİYOMETRİK BİR ANALİZ

Rukiye KAYAARSLAN

Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Sağlık Bilimleri
Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, Sakarya, Türkiye.

ORCID: 0000-0003-4501-5970

Doç. Dr. Mehmet BAĞIŞ

Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler
Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Finansman Bölümü, Sakarya, Türkiye

ORCID :0000-0002-3392-3376

ÖZET

Dijitalleşme, son yıllarda sağlık sektöründe önemli dönüşümlere neden olmuş ve hastanelerin hizmet sunumunda köklü değişiklikler yaratmıştır. Bu dönüşüm, bilgi ve iletişim teknolojilerinin sağlık sistemine entegre edilmesiyle mümkün hale gelmiş ve özellikle hasta bakımı, veri yönetimi, klinik karar destek sistemleri ve süreç verimliliği gibi alanlarda önemli avantajlar sağlamıştır. Dijital hastane kavramı, bu dönüşümün en somut yansımalarından biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Sağlık hizmetlerinin kalitesinin artırılması, hasta güvenliğinin sağlanması ve kaynakların etkin kullanımı açısından dijital uygulamaların yaygınlaştırılması büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, hastanelerde dijitalleşmeye yönelik akademik yayınların analizi, bu alandaki eğilimlerin, iş birliklerinin ve araştırma boşluklarının belirlenmesi açısından kritik bir rol oynamaktadır.

Bu çalışmada, 2014-2024 yılları arasında Web of Science (WOS) veri tabanında yayımlanmış hastanelerde dijitalleşme konulu bilimsel makaleler bibliyometrik analiz yöntemiyle incelenmiştir. Veri analizi sürecinde VOSviewer yazılımı kullanılarak yazar, kurum, ülke, anahtar kelime, atıf ve ortak atıf analizleri gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucunda, alana en fazla katkı sağlayan yazarlar, kurumlar ve ülkeler belirlenmiş; aynı zamanda dijitalleşme araştırmalarının yıllar içerisindeki gelişimi ve anahtar temaları görsel haritalar aracılığıyla ortaya konmuştur.

Elde edilen bulgular, hastanelerde dijitalleşme konusunun multidisipliner bir yapıya sahip olduğunu ve teknolojik gelişmelerin sağlık alanında hızlı bir şekilde karşılık bulduğunu göstermektedir. Ayrıca, bazı ülkelerin ve kurumların bu alanda öncü konumda olduğu, anahtar kelime analizlerinin ise araştırma eğilimlerinin zaman içinde nasıl evrildiğini ortaya koyduğu görülmüştür. Bu çalışma, hastane dijitalleşmesi alanında çalışma yapacak araştırmacılar için önemli bir kaynak olma özelliği taşımakta ve gelecekte yapılacak araştırmalara yön göstermeyi amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Hastaneler, Sağlık, Teknoloji, Dijitalleşme, Bibliyometrik Analiz

GİRİŞ

Sağlık sektöründe dijitalleşme, son yıllarda önemli bir dönüşüme dayanmaktadır ve sağlık sunumunda devrim yaratmaktadır. Dijital teknolojiler, yalnızca tedavi süreçlerini değil, aynı zamanda hasta yönetimini, sağlık verilerinin analizini ve sağlıkta erişilebilirliğini de dönüştürmektedir. Dünya çapında sağlık değişimi dijitalleşme süreci hem verimlilik hem de kalite açısından önemli avantajlar sunmaktadır ve sağlık hizmetlerine daha kapsamlı bir erişim sağlamaktadır.

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından yapılan verilere göre, dijital sağlık uygulamaları, sağlık sonuçlarının daha etkili çalışmasını sağlamakla birlikte, aynı zamanda sağlık verilerinin değişiminde ve devrim niteliğinde değişiklikler yaratmaktadır (Dünya Sağlık Örgütü, 2020). Özellikle mobil sağlık uygulamaları, tele tıp ve yapay zeka destekli teşhis sistemleri, sağlık hizmetlerine olan erişimin artırılması, hasta bakımını daha hızlı ve daha doğru bir şekilde sağlamaktadır. 2019 yılında yapılan bir çalışma, dijital sağlık teknolojilerinin ortaya çıkmasıyla ilgili erken teşhis ve tedavi süreci, sağlık profesyonellerinin karar alma süreçlerini iyileştirdiğini ve hastalıkların ayrıntılarının dağılımını artırdığını ortaya çıktığını öne sürmektedir (Smith ve ark., 2019).

Sağlık sektörü, dijital teknolojilerin etkisiyle son yıllarda köklü bir dönüşüm süreci yaşamaktadır. Özellikle hastaneler, dijitalleşme yoluyla hizmet kalitesini artırma, operasyonel verimliliği yükseltme ve hasta güvenliğini sağlama hedeflerini gerçekleştirmeye yönelik kapsamlı yatırımlar yapmaktadır (Top & Gider, 2012). Elektronik sağlık kayıtları (EHR), tele-tıp, yapay zekâ destekli tanı sistemleri ve robotik cerrahi gibi uygulamalar, bu dönüşümün temel bileşenleri arasında yer almaktadır (Tortorella et al., 2020).

Dijitalleşmenin yaygınlaşmasıyla birlikte, sağlık kuruluşlarının yönetim yapılarından hasta bakım süreçlerine kadar birçok alanda önemli değişiklikler yaşanmakta, bu durum literatürde geniş bir şekilde ele alınmaktadır (Mettler & Vimarlund, 2009). Ancak hastanelerde dijitalleşme konusuna sistematik ve bütüncül bir perspektiften yaklaşan bibliyometrik çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır. Oysa bu tür analizler, literatürdeki gelişmeleri, anahtar temaları, araştırma eğilimlerini ve öne çıkan yazar ya da kurumları belirlemek açısından büyük önem taşımaktadır (Donthu et al., 2021).

Bu çalışma, 2014–2024 yılları arasında Web of Science (WoS) veri tabanında yayımlanan hastanelerde dijitalleşme konulu akademik yayınları bibliyometrik yöntemlerle analiz etmektedir. VOSviewer yazılımı aracılığıyla gerçekleştirilen analizlerde, ortak yazar, kurum, ülke, anahtar kelime, atıf ve ortak atıf ilişkileri incelenmiştir. Böylece araştırma alanının yapısı, dinamikleri ve gelecekteki yönelimleri hakkında bütüncül bir bakış sunulması amaçlanmaktadır. Bu yönüyle çalışma, hem akademik literatüre katkı sağlamayı hem de sağlık politikası yapıcılarına yol göstermeyi hedeflemektedir.

Araştırma Soruları

- i) Hastanelerde dijitalleşme ilgili en etkili yazarlar, kurumlar, ülkeler ve dergiler hangileridir?
- ii) Hastanelerde dijitalleşme ilgili araştırmalar kavramsal gelişim örüntüsü nasıl gelişim göstermiştir?

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada 2014-2024 yılları arasında hastanelerde dijitalleşme konusunda Web of Science (WOS) veri tabanından elde edilmiş 112 makale bibliyometrik olarak incelenmiştir ve VOSviewer veri tabanında analiz edilmiştir. Bibliyometrik analiz, istatistiksel yöntemlerle herhangi bir araştırma alanındaki öğelerin (çalışma, yazar, dergi, anahtar kelime, ülke, kurum) “performanslarını” sınıflandırmak, ölçmek ve sıralamak yoluyla analiz etmek ve incelenen alandaki bilimsel iletişimi, “haritalama” teknikleri yardımıyla görselleştirmektir (Şimşir, 2022, 14). Hastanelerde dijitalleşme konusunda araştırma yapmak isteyen araştırmacılara yardımcı olmak hedeflenmiştir.

Araştırmanın Türü

Araştırma tanımlayıcı tarama çalışmasıdır.

Araştırma Evren ve Örneklemi

Yaygın olarak kullanılan bilimsel literatür kaynakları arasında WoS, Scopus, Google Akademik ve PubMed bulunmaktadır. Bu araştırmanın evrenini WOS veri tabanından ulaşabildiğimiz hastanelerde dijitalleşme konulu makaleler oluşturmaktadır. Konunun araştırılma sıklığındaki artış nedeniyle 2014-2024 yılları arasındaki makaleler incelenmiştir. Araştırmanın örneklemi 112 makale oluşturmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada hem veri toplama aracı hem de veri kaynağı olarak WOS veri tabanı kullanılmıştır. WOS veri tabanından elde edilen veriler VOSviewer veri tabanında analiz edilmiş ve haritalandırılmıştır.

Veri Toplama Araçlarının Uygulanması

Web Of Science kullanılarak konu ile ilgili düzenlemeler yapıp kayıtlara ulaşılmıştır. Bu veri tabanında ‘digital technology’ ve ‘ digital electronics’ kelimeleri “topic” (başlıklarda) olarak aratılmıştır. Zaman aralığı olarak 2014-2024 yılları seçilmiştir. Doküman tipi olarak makale seçilmiştir. Konu hastaneler olarak sınırlandırıldığı için 112 araştırmaya ulaşılmıştır. Tarama sonucu ulaşılan çalışmalar VOSviewer programı veri tabanına aktarılmıştır.

Veri Analizi

Verilerin analizinde VOSviewer programı kullanılmıştır. Analiz sonuçlarının sunulmasında görsel haritalama yöntemlerinden yararlanılmıştır.

Araştırmanın Etik Boyutu

Bu çalışmada yayınlanmış araştırmalar üzerinde geriye dönük inceleme yapıldığı için ve WOS kamuya açık olan bir kaynak olduğu için etik kurul onayı gerekmemektedir.

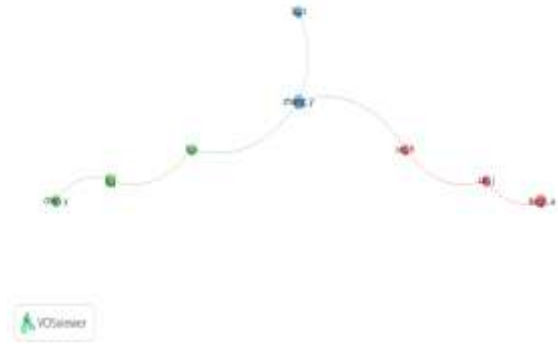
Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırmanın verileri sadece WOS veri tabanında yayınlanan makalelerden elde edilmiştir. Bu araştırmaya ait veriler Şubat 2025 de toplandığı için 2025 yılına ait çalışmalar örnekleme dahil edilememiştir.

BULGULAR

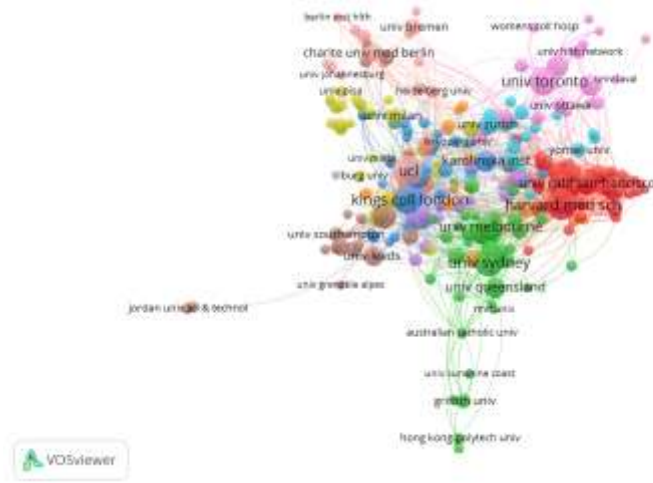
Çalışmada hastanelerde dijitalleşme konusu ile ilgili 112 makale bibliyometrik açıdan incelenmiştir. VOSviewer yazılımı kullanılarak gerçekleştirilen analizlerde; yazar, kurum, ülke, anahtar kelime, atıf ve ortak atıf gibi bibliyometrik göstergeler incelenmiş ve alandaki bilimsel üretimin yapısı görselleştirilmiştir. Elde edilen bulgular, dijital sağlık teknolojilerinin hastane ortamlarında nasıl evrildiğini, hangi ülkelerin ve kurumların bu konuda öncü olduğunu, en etkili yayınların ve anahtar kavramların neler olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, disiplinler arası iş birliklerinin yoğunlaştığı ağ yapıları ile birlikte, konunun zaman içinde nasıl gelişim gösterdiğine dair eğilimler de analiz edilmiştir.

Ortak yazar Analizi



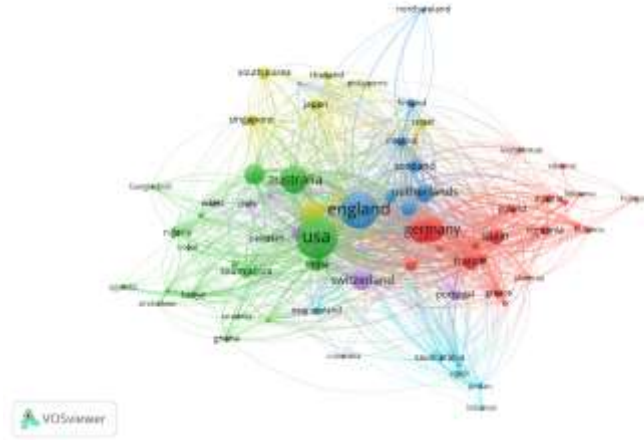
Bu çalışma, okuryazarlık alanında faaliyet gösteren araştırmacılar arasındaki iş birliği ilişkilerini analiz etmeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda, bibliyometrik analiz yöntemlerinden biri olan ortak yazarlık (co-authorship) analizi kullanılarak VOSviewer yazılımı aracılığıyla bir iş birliği ağı haritası oluşturulmuştur. Harita, alanda yayın yapmış yazarlar arasında gerçekleşen ortak yayınlara dayalı olarak yapılandırılmıştır. Elde edilen bulgular, okuryazarlık alanındaki araştırmaların üç temel yazar kümesi etrafında şekillendiğini ve bu kümelerin benzer tematik alanlarda çalışan araştırmacı gruplarını yansıttığını ortaya koymaktadır. Analiz sonucunda, Zhang, Y adlı yazarın ağın merkezinde yer alarak farklı kümeler arasında bağlantılar kurduğu ve disiplinler arası bir köprü görevi üstlendiği belirlenmiştir. Ayrıca, yeşil kümede yer alan yazarların daha sınırlı iş birlikleriyle haritanın çevresel bölgelerinde konumlandığı; kırmızı kümede ise daha geniş tematik bağlantıların kurulduğu görülmüştür. Genel olarak, alanın iş birliği yapısı sınırlı düzeyde olup, çok yazarlı, disiplinler arası ve uluslararası iş birliklerinin artırılmasına yönelik bir ihtiyaç olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ortak Yazar Analizi Kurumlar Bağlamında



Bu çalışma kapsamında, kurumlar (üniversiteler) arasındaki iş birliklerini görselleştirmek amacıyla VOSviewer yazılımı kullanılarak bir bibliyometrik ağ haritası oluşturulmuştur. Her bir düğüm bir kurumu, düğümler arasındaki çizgiler ise ortak yayınlara dayalı iş birliklerini temsil etmektedir. Analiz sonucunda üç ana küme tespit edilmiştir. **Kırmızı küme**, Harvard Medical School, University of California San Francisco ve University of Toronto gibi Kuzey Amerika merkezli kurumları içermekte ve özellikle sağlık okuryazarlığı ile halk sağlığı alanlarındaki yoğun iş birliklerini yansıtmaktadır. **Mavi küme**, University College London, Karolinska Institute ve University of Zurich gibi Avrupa merkezli üniversitelerden oluşmakta; eğitim, psikoloji ve bilişsel bilimler gibi disiplinler arası alanlarda üretken bir iş birliği ağına işaret etmektedir. **Yeşil küme** ise University of Sydney, Griffith University ve Hong Kong Polytechnic University gibi Asya-Pasifik bölgesinden kurumları içermekte olup, bu bölgedeki akademik etkinliğin artmakta olduğunu göstermektedir. Ayrıca, daha küçük kümelerde yer alan bazı kurumlar belirli tematik alanlarda iş birlikleri geliştirirken, haritada izole biçimde konumlanan Jordan University of Science and Technology gibi kurumlar ise sınırlı düzeyde uluslararası iş birliğine sahiptir. Genel olarak, harita okuryazarlık alanında çok merkezli ve çok uluslu iş birliklerinin yaygınlaştığını, özellikle sağlık, eğitim ve sosyal bilimlerde güçlü kurumsal bağların oluştuğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, bazı bölgelerin (örneğin Orta Doğu ve Afrika) sınırlı temsil edilmesi, araştırma politikalarının daha kapsayıcı hale getirilmesi gerektiğini göstermektedir.

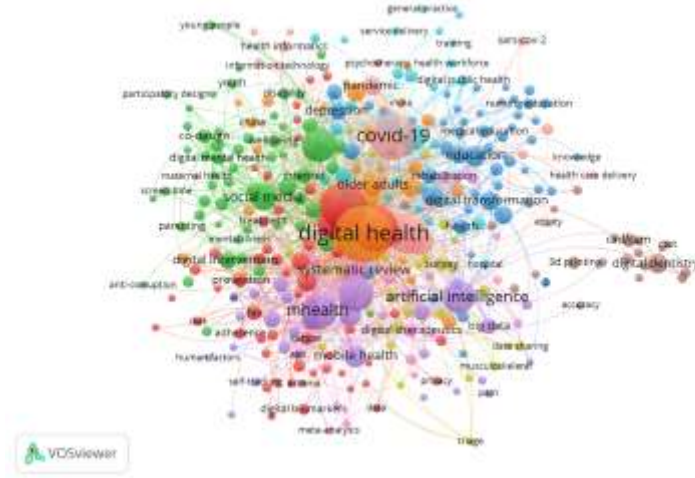
Ortak Yazar Analizi Ülkeler Bağlamında Ağ Haritası



VOSviewer ile oluşturulan ortak yazar analizi, ülkeler arasındaki akademik iş birliklerinin yoğunluğunu ve yapısını ortaya koymaktadır. USA, England ve Germany gibi ülkeler, ağın merkezinde yer alarak uluslararası iş birliklerinin baş aktörleri konumundadır. Gelişmekte olan ülkelerle gelişmiş ülkeler arasındaki iş birliği özellikle yeşil kümede dikkat çekmektedir. Ayrıca, Asya ve Orta Doğu ülkeleri kendi içlerinde kümelenerek bölgesel iş birliği eğilimlerini yansıtmaktadır. Bu bulgular, bilimsel üretimin giderek daha küresel ve ağ tabanlı bir yapıya büründüğünü göstermektedir.

Ortak yazar analizine dayalı olarak oluşturulan ağ haritası, uluslararası akademik iş birliklerinin yapısını ve yoğunluğunu ortaya koymaktadır. Analize göre, **Amerika Birleşik Devletleri, İngiltere, Almanya, Avustralya ve İsviçre**, çok sayıda ülke ile kurdukları güçlü ortaklıklar sayesinde ağın merkezinde konumlanmaktadır. Bu ülkeler, uluslararası araştırma faaliyetlerinde başat aktörler olarak öne çıkmaktadır. Haritada yer alan renkli kümeler, ülkeler arasındaki iş birliği yoğunluğuna göre gruplanmış ve bölgesel eğilimleri yansıtmaktadır. **Mavi küme** Batı ve Kuzey Avrupa ülkelerini, **kırmızı küme** Orta ve Doğu Avrupa ülkelerini, **yeşil küme** gelişmiş ve geliştirmekte olan ülkeler arasındaki etkileşimleri, **sarı küme** Asya ülkeleri arasındaki ilişkileri ve **açık mavi küme** ise Orta Doğu merkezli iş birliklerini temsil etmektedir. Ülkeler arasındaki çizgilerin kalınlığı, iş birliği sıklığını göstermekte olup, özellikle **ABD ile İngiltere** arasındaki iş birliklerinin yoğunluğu dikkat çekicidir. Genel ağ yapısı, uluslararası akademik üretimin büyük ölçüde küreselleştiğini ve belirli ülkelere yoğunlaştığını göstermektedir. Bununla birlikte, **Uganda ve Zimbabve** gibi daha az bağlantıya sahip ülkeler, sınırlı sayıda uluslararası iş birliği ile ağın çevresinde yer almaktadır.

Ortak Kelime Analizi



Bu çalışma kapsamında, dijital sağlık alanında üretilen akademik yayınlardaki anahtar kelimelerin ortak kullanımını analiz etmek amacıyla VOSviewer yazılımı kullanılarak bir ortak kelime analizi haritası oluşturulmuştur. Harita, dijital sağlık temalı araştırmalarda öne çıkan kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri görselleştirmektedir. Analiz sonuçlarına göre, "digital health", "health", "covid-19", "artificial intelligence", "social media", "digital transformation" ve "digital dentistry" gibi kavramların merkezde yer aldığı yoğun kümelenmeler tespit edilmiştir.

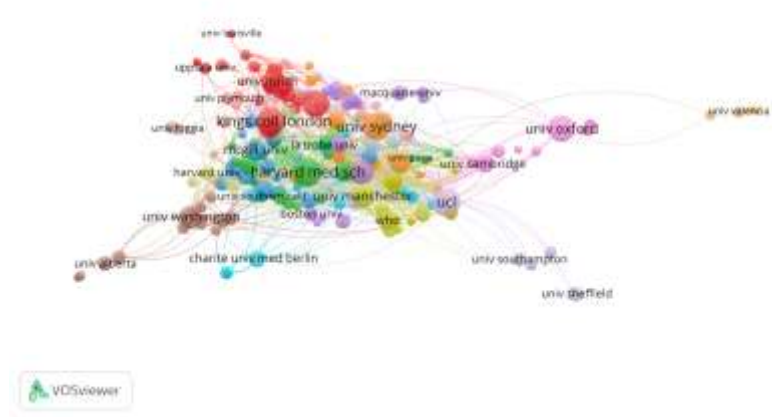
Haritanın merkezinde bulunan “digital health” kavramı, en yüksek bağlantı gücüne sahip terim olarak öne çıkmakta ve alanın temelini oluşturduğunu göstermektedir. Bu kavram etrafında şekillenen kümeler, dijital sağlık alanının çok disiplinli yapısını yansıtmaktadır. Turuncu küme, “covid-19”, “older adults” ve “digital transformation” gibi terimleri içermekte ve pandemi sonrası dijital sağlık uygulamalarını temsil etmektedir. Mor küme, “artificial intelligence”, “digital therapeutics” ve “big data” gibi teknolojik ve etik boyutları ön plana çıkarmaktadır. Yeşil küme ise “social media”, “mental health” ve “prevention” gibi sosyal ve psikolojik temaları içermektedir.

Mavi kümede, “education”, “nursing education” ve “healthcare delivery” gibi sağlık eğitimi ve hizmet sunumuyla ilgili konular yer almaktadır. Haritanın sağ alt bölümünde izole bir şekilde konumlanan kahverengi küme ise “digital dentistry”, “3D printing” ve “cad/cam” gibi diş hekimliğine özgü dijital uygulamaları kapsamaktadır.

Genel olarak harita, dijital sağlık alanındaki araştırmaların çeşitli tematik kümeler etrafında yoğunlaştığını ve disiplinler arası iş birliklerinin arttığını göstermektedir. Bununla birlikte, bazı

konuların sınırlı bağlantılarla yer alması, bu alanlarda daha fazla araştırma ve entegrasyon gereksinimine işaret etmektedir.

Atıf Analizi (Citation)



Bu görsel, dijital sağlık alanındaki akademik literatürde üniversiteler arası atıf ilişkilerini görselleştiren bir atıf analizi haritasıdır. VOSviewer yazılımı kullanılarak oluşturulan haritada her bir düğüm bir kurumu temsil ederken, düğümler arası çizgiler ise bu kurumlar arasındaki karşılıklı atıf ilişkilerini göstermektedir. Harita, alanda en fazla atıf alan ve birbirine en sık referans veren kurumları ve bu kurumlar arasında oluşan bilimsel etkileşim ağlarını ortaya koymaktadır.

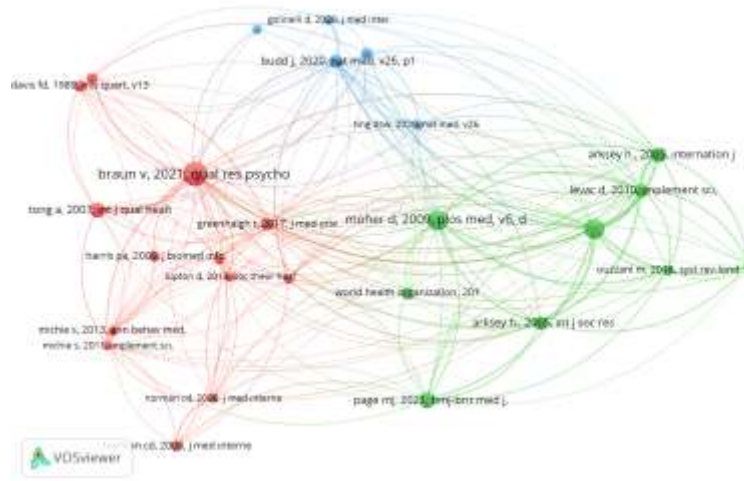
Haritanın merkezinde yer alan Harvard Medical School, University of Sydney, King's College London, University College London (UCL) ve University of Manchester gibi kurumlar, yüksek düzeyde atıf alan ve diğer kurumlarla güçlü etkileşimler kuran araştırma merkezleri olarak öne çıkmaktadır. Bu kurumların merkezî konumda yer alması, hem üretkenlik düzeylerinin yüksek olduğunu hem de literatürde sıklıkla referans gösterildiklerini göstermektedir.

Kırmızı kümede yer alan University of Zurich, University of Louisville ve Uppsala University gibi kurumlar, kendi aralarında daha yoğun atıf ilişkileri bulunan bir grubu temsil etmektedir. Yeşil ve sarı kümelerde ise Avrupa ve Avustralya merkezli üniversitelerin iş birlikçi ve atıf temelli ilişkileri dikkat çekmektedir. Ayrıca haritanın sağ kısmında daha izole biçimde konumlanan University of Valencia gibi bazı kurumların, daha sınırlı bir atıf etkileşimi içerisinde olduğu görülmektedir.

Genel olarak harita, dijital sağlık alanında öne çıkan kurumlar arasında güçlü ve çok yönlü bir atıf ağı bulunduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, alandaki bilgi üretiminin küresel ölçekte paylaşıldığını ve belirli üniversitelerin bilimsel görünürlüğünün oldukça yüksek olduğunu

göstermektedir. Bununla birlikte, daha periferik konumda yer alan kurumlar açısından görünürlüğün artırılması için uluslararası iş birliklerinin teşvik edilmesi gerektiği söylenebilir.

Ortak Atıf Analizi



Bu çalışma kapsamında dijital sağlık alanında literatürde en sık birlikte atıf yapılan akademik yayınları belirlemek amacıyla ortak atıf analizi gerçekleştirilmiştir. VOSviewer yazılımı ile oluşturulan haritada, her bir düğüm bir akademik yayını temsil etmekte; düğümler arasındaki bağlantılar ise bu yayınların diğer çalışmalar tarafından birlikte atıf aldığı durumları göstermektedir. Bu analiz, alanda öne çıkan metodolojik ve teknolojik referans kaynaklarını görselleştirmektedir.

Haritanın merkezinde yer alan Braun ve Clarke (2021) çalışması, tematik analiz yaklaşımıyla dijital sağlık araştırmalarında sıkça başvurulanan temel bir kaynak olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışmanın çevresinde konumlanan Tong et al. (2007), Davis (1989) ve Greenhalgh et al. (2017) gibi yayınlar ise teknoloji kabulü, kullanıcı deneyimi ve nitel yöntemlere ilişkin önemli metodolojik çerçeveleri temsil etmektedir. Bu yapı, alandaki çalışmaların önemli bir kısmının nitel araştırma yöntemlerine dayandığını göstermektedir (kırmızı küme).

Haritada öne çıkan bir diğer küme (yeşil), sistematik derleme ve literatür tarama metodolojilerine odaklanan Moher et al. (2009), Arksey ve O'Malley (2005) ve Page et al. (2021) gibi kaynaklardan oluşmaktadır. Bu çalışmalar, dijital sağlık literatüründe bilimsel geçerlilik ve metodolojik bütünlük açısından sıklıkla başvurulanan temel kaynaklardır.

Mavi kümede yer alan Budd et al. (2020) ve Ting et al. (2020) gibi daha güncel yayınlar ise yapay zekâ, büyük veri ve dijital sağlık teknolojileri gibi yenilikçi alanlara odaklanmaktadır. Bu yapı, teknolojik gelişmelerin literatürde artan bir şekilde karşılık bulduğunu ortaya koymaktadır.

Genel olarak analiz sonuçları, dijital sağlık alanındaki araştırmaların hem yöntemsel hem de teknolojik yönlerden belirli temel kaynaklara dayandığını, bu kaynakların literatürde yüksek düzeyde etki yarattığını ve araştırmaların bu merkez etrafında kümелendiğini göstermektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma, dijital sağlık alanındaki bilimsel üretimin tematik, metodolojik ve kurumsal yapısını bibliyometrik analiz yöntemleriyle incelemeyi amaçlamıştır. VOSviewer yazılımı aracılığıyla gerçekleştirilen anahtar kelime, ortak atıf ve kurumlar arası atıf analizleri, alandaki temel eğilimleri ve etkileşim ağlarını kapsamlı biçimde ortaya koymuştur.

Anahtar kelime analizi, dijital sağlık araştırmalarının geniş bir kavramsal çerçeveye yayıldığını göstermiştir. "Digital health", "mhealth", "covid-19" ve "artificial intelligence" gibi terimlerin öne çıktığı analizde, pandemi süreciyle hız kazanan dijital dönüşüm, sosyal medya kullanımı, sağlık çalışanlarının dijital yeterlilikleri ve dijital dış hekimliği gibi alt temaların dikkat çektiği görülmüştür. Bu durum, alanın yalnızca teknolojik yeniliklerle sınırlı kalmadığını; aynı zamanda sosyal, etik ve mesleki boyutları da kapsadığını göstermektedir.

Ortak atıf analizinde, literatürde sıkça birlikte atıf yapılan kaynakların nitel yöntemler, sistematik derlemeler ve teknoloji odaklı çalışmalar etrafında kümелendiği tespit edilmiştir. Braun ve Clarke (2021), Moher et al. (2009) ve Budd et al. (2020) gibi kaynaklar, hem metodolojik hem de tematik açıdan alanda başvurulmuş temel referansları oluşturmaktadır. Bu yapı, dijital sağlık alanının sağlam yöntemsel temeller üzerinde geliştiğini ve hem klasik hem de güncel kaynaklara dayalı çok katmanlı bir bilgi üretimi sürecine işaret etmektedir.

Kurumlar arası atıf analizi ise dijital sağlık araştırmalarının küresel ölçekte üretildiğini ve belirli merkezlerin bu üretime yön verdiğini göstermiştir. Harvard Medical School, University College London, King's College London ve University of Sydney gibi kurumlar, yüksek düzeyde atıf alan ve yoğun iş birliği ağına sahip merkezler olarak öne çıkmaktadır. Bununla birlikte, daha periferik konumda yer alan bazı kurumların sınırlı etkileşim içerisinde olduğu ve bu nedenle bilimsel görünürlüklerinin düşük kaldığı gözlemlenmiştir.

Genel olarak bu bulgular, dijital sağlık alanının disiplinler arası yapısını, yöntemsel çeşitliliğini ve uluslararası iş birliğine dayalı gelişimini ortaya koymaktadır. Literatürde belli başlı temaların

çevresinde yoğunlaşan üretim süreci, dijital sağlık araştırmalarının hızla gelişen teknolojiye ve değişen toplumsal ihtiyaçlara duyarlı olduğunu göstermektedir. Ancak, literatürdeki yoğunlaşmanın belirli kurumlar ve kaynaklar etrafında kümelenmesi, alanın gelecekte daha kapsayıcı ve dengeli bir bilgi yapısına kavuşabilmesi için farklı coğrafyalardan ve disiplinlerden daha fazla katkı sağlanmasının önemini ortaya koymaktadır.

Bu bağlamda, dijital sağlık araştırmalarının gelişimi için metodolojik çeşitliliğin desteklenmesi, az temsil edilen kurumların görünürlüğünün artırılması ve çok disiplinli uluslararası iş birliklerinin teşvik edilmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Dünya Sağlık Örgütü (2020). Dijital Sağlık. [<https://www.kim.int/haber-oda/f-sayfalar/detay/d-sağlık>]
- Smith, J. ve diğerleri (2019). Dijital Sağlık Teknolojilerinin Sağlık Sonuçları Üzerindeki Etkisi. Sağlık İnovasyonu Dergisi , 14
- Krittanawong, C., ve diğerleri (2020). Dijital Sağlık Teknolojilerinin Kullanımında Etik Hususlar. Tıp Etiği Dergisi ,
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Mettler, T., & Vimarlund, V. (2009). Understanding the value of eHealth: A multi-level perspective. *Electronic Journal of Information Systems Evaluation*, 12(1), 45–54. <https://academic-publishing.org/index.php/ejise/article/view/2311>
- Top, M., & Gider, Ö. (2012). Interaction of organizational and individual factors on adopting healthcare information technology: A study on Turkish hospitals. *Journal of Health Organization and Management*, 26(4), 506–525. <https://doi.org/10.1108/14777261211251551>
- Tortorella, G. L., Fogliatto, F. S., Mac Cawley Vergara, A., & Vassolo, R. S. (2020). A bibliometric analysis of the literature on Industry 4.0: A review of trends and gaps. *Computers & Industrial Engineering*, 149, 106868. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2020.106868>

EFFECTS OF YOGA BASED EXERCISES IN PATIENTS WITH ACUTE MYOCARDIAL INFARCTION

Uzm. Fzt. Aslihan PARLAK

Istanbul Arel University, Faculty of Health Science, Department of Physiotherapy and Rehabilitation,
34010 Zeytinburnu, İstanbul

ORCID: 0000-0002-8519-5518

Doç. Dr. Esra PEHLIVAN

University of Health Sciences, Faculty of Hamidiye Health Sciences, Department of Physiotherapy and
Rehabilitation, 34668 Üsküdar, İstanbul,

ORCID: 0000-0002-1791-5392

1. INTRODUCTION

Acute Myocardial Infarction (AMI), commonly known as a heart attack, is characterized by the irreversible necrosis of heart muscle tissue due to prolonged ischemia. This condition typically arises from the occlusion of a coronary artery, often due to atherosclerotic plaque rupture and subsequent thrombus formation (Frangogiannis, 2015). AMI remains a leading cause of morbidity and mortality globally, significantly impacting individuals' physical, psychological, and social health. The reasoning behind high mortality is that patients who survived of an earliest acute myocardial infarction (MI) have stroke, high danger of demise, heart failure, arrhythmias, and frequent MI and angina, among other things (Salari et al., 2023). Cardiac rehabilitation (CR), is an effective intervention for the secondary prevention involving structured exercise training, has proven effective in improving survival, quality of life, and reducing hospital readmissions post-AMI (Pelliccia et al., 2021). However, low participation rates due to accessibility, affordability, and patient preference underscore the need for alternative rehabilitation approaches. Yoga, a mind–body therapy, would be a promising therapeutic and health promotional strategy in the management of risk factors associated with coronary artery disease. Yoga enhances psychologic well-being by reducing psychologic morbidity, modifying reactivity to stressors, adapting stress-related coping mechanisms, minimizing the symptoms of anxiety and depression, reducing tension, anger, and fatigue, improving sleep quality, and enhancing the QOL (Sharma et al., 2020). Therefore, the aim of this study investigates yoga-based cardiac rehabilitation in AMI patients.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Search Strategy

Randomized controlled trials (RCTs) between January 1, 2020, and March 23, 2025, were searched using PubMed, Web of Science, Scopus, Cochrane Library and Pedro databases. The search terms

as following: (“yoga” OR “yoga-based exercises”) AND (“acute myocardial infarction” OR “myocard infarction” OR “AMI” OR “MI”).

2.2. Study Selection, Data Extraction and Criteria

Studies were selected based on pre-established inclusion and exclusion criteria subsequent to the searches conducted in pertinent databases. At the outset, studies underwent a meticulous selection procedure, commencing with the scrutiny of titles and abstracts. Subsequently, a comprehensive assessment of the full texts ensued, culminating in the incorporation of definitive studies. RCT studies were incorporated, whereas all other types of experimental or analytical studies were excluded.

Inclusion Criteria

Adult patients (≥ 18 years) diagnosed with acute myocardial infarction (AMI) or post-MI patients eligible for cardiac rehabilitation.

Studies that evaluate a yoga-based cardiac rehabilitation (CR) program as an adjunct to standard medical care.

Studies that compare the yoga-based intervention to standard care, enhanced standard care (e.g., education-only), or other forms of conventional cardiac rehabilitation without a yoga component.

RCTs conducted in the last 5 years

Exclusion Criteria

The details of exercise groups were unclear

Non-RCTs

Full text was not available

Literature with missing information and data

Duplicate publications

Following a meticulous review of all the ultimately included studies, data extraction was conducted utilizing Microsoft Excel. Extracted data encompassed the primary author and publication year of each study, study design, inclusion criteria, sample size of intervention groups, dropout rates, study duration, and outcomes.

3. RESULTS

3.1. Study Selection

A total of 46 studies were identified from the electronic databases. 7 studies were excluded due to duplication. Upon reviewing the titles and abstracts of the remaining 39 studies, 33 were excluded.

6 studies were assessed in full-text, out of which 1 were excluded based on exclusion criteria, leaving a total of 5 studies for analysis (Figure 1).

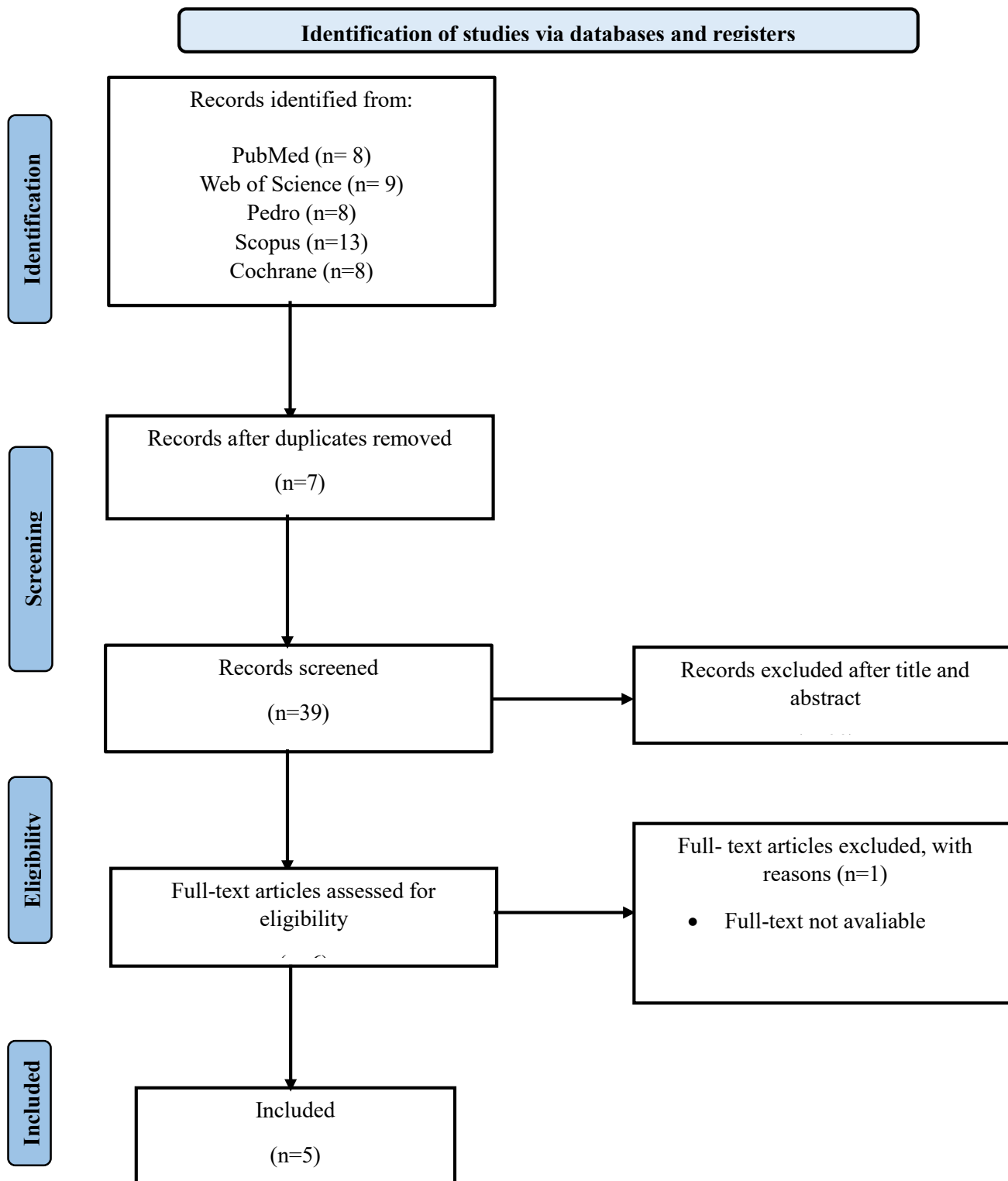


Figure 1. Study selection, flow diagram



3.2. Study and Population Characteristics

Of the five RCTs selected for analysis, four were conducted in India, while the last trial were conducted in Poland. The most valuable parameters in the studies were electrocardiographic changes and cardiac functional measures, biomarkers, autonomic nervous system regulation, physical capacity, psychological state, and quality of life indicators. The evaluation periods were typically conducted at the baseline stage and 12 weeks following the intervention. The characteristics of the studies are shown in Table 1.

Authors (Year)	Country	Study Design	Participants (n)	Intervention Groups	Age (years)	Gender (n, % female)
Prabhakaran ve ark. (2020)	India	RCT	AMI within last 14 days; n = 3,959	G-I: YG (n = 1,970) G-II: SC (n = 1,989)	18–80 (mean not reported)	14%
Christa et al. (2022)	India	RCT	Post-MI; n = 80	G-I: YG (n = 39) G-II: SC (n = 40)	18–65 (mean not reported)	YG: 2/39 SC: 2/40
Grabara et al. (2020)	Poland	RCT	STEMI patients; n = 70	G-I: Standard CR + Hatha Yoga G-II: Standard CR only	45–65 (mean not reported)	70 Male (100%)
Patil et al. (2024)	India	RCT	Acute MI patients; n = 110 recruited (82 completed)	G-I: YG (n = 43) G-II: SC (n = 39)	18–70	YG: 7/43 (16%) SC: 9/39 (23%)
Sharma et al. (2020)	India	RCT	AMI patients; n = 66	G-I: IAYT (n = 33) G-II: SC (n = 33)	30–65	YG: 7/33 SC: 2/33
RCT; Randomized Controlled Trials, AMI; Acute Myocardial Infarction, YG; Yoga Group, SC; Standard Care, STEMI; ST elevated Myocard Infarction, CR; Cardiac Rehabilitation, IAYT; Integrated Approach of Yoga Therapy Table 1. Characteristics of the Included Studies						

3.3. Prosedures and Main Findings

Different assessment methods such as CPET, electrocardiography, blood pressure cuff, Cardiac Depression Scale, Hamilton Anxiety Rating Scale, Duke Activity Status Index and blood sample were applied to evaluate the parameters. All studies had two different groups. The procedures and main findings of the studies are shown in table 2.

Table 2. Procedures and Main Findings of the Included Studies Investigating the Effects of Yoga on Acute Myocardial Infarction

Authors (Year)	Assessment Tools (Performed Analyses)	Interventions (Groups, Exercises, Duration)	Main Findings
Prabhakaran ve ark. (2020) (1)	- MACE - (EQ-5D-5L), Return to pre-infarction activities - Evaluation at baseline and at week 12.	G-I: YogaCaRe (13 supervised sessions over 12 weeks + home program): Breathing (Anulom Vilom, Bhramari, Ujjayi), asanas, relaxation (Shavasana), meditation G-II: Standard education and advice	- The Yoga-CaRe group, self-rated health and return to pre-infarction activities were significantly better compared to the control group. - No significant difference in MACE
Christa ve ark. (2022) (2)	- BP variability - Baroreflex sensitivity (BRS) - Baseline, 13 and 26 weeks	G-I: 13 hospital-based yoga sessions (controlled breathing/pranayama, asanas, relaxation techniques), 12 weeks, home exercises (Phase I–IV) G-II: Three educational sessions on the importance of diet and physical activity, 12 weeks	- LF power ↑, BRS ↑ in yoga group - Better BP variability control in yoga group
Grabara ve ark. (2020) (3)	- Echocardiography (LVEF) - CPET - Evaluation before and after the 24-day CR program	G-I (Standard CR + Hatha Yoga): Hatha yoga (standing, seated, and supine asanas, pranayama, relaxation) and standard cardiac rehabilitation, with regular sessions for 24 days G-II (CR only): Aerobic and resistance exercises	- Better improvement in LVEF and physical performance in yoga group
Patil ve ark. (2024) (4)	- Endothelial markers: ADMA, ET-1, ICAM-1 - Oxidative stress: TAOC - Inflammatory: hs-CRP, TNFα	G-I: YogaCaRe Breathing exercises (Anulom Vilom, Bhramari, Ujjayi), asanas (standing, seated, supine), relaxation (Shavasana), and	YG showed significant improvement in endothelial function with marked reductions in ADMA, ET-1,

	- Evaluation at baseline and at week 12.	meditation, 13 supervised sessions over 12 weeks + home exercises (Phase I–IV) G-II: Only standard education and recommendations	and ICAM-1, and increased antioxidant capacity (TAOC).
Sharma ve ark. (2020) (5)	- Echocardiography (LVEF) - Depression (Cardiac Depression Scale), anxiety (Hamilton Anxiety Rating Scale - QoL (Duke Activity Status Index [DASI] - Evaluation at baseline and at week 12.	G-I (Integrated Approach of Yoga Therapy, IAYT): Gentle asanas and low-intensity aerobic activity combined with mental relaxation (breathing exercises, meditation, guided relaxation), 12 weeks, three supervised sessions per week G-II (Standard Care): Pharmacological treatment and routine clinical recommendations	- No change in LVEF - ↓ Depression/anxiety; ↑ QoL (DASI)
MACE; major adverse cardiovascular events, BP; Blood Pressure, LF; the low frequency peak, LVEF; left ventricular ejection fraction, ADMA; asymmetric dimethylarginine, ET-1; endothelin-1, ICAM; intercellular cell-adhesion molecule, TAOC; total antioxidant capacity, hs-CRP; High-sensitivity C-reactive protein, TNFα; tumor necrosis factor-alpha, QoL; Quality of Life			

4. DISCUSSION

The aim of this study was to investigate the effects of yoga-based cardiac rehabilitation in AMI patients. Given the increasing interest in optimizing PR strategies, understanding the potential benefits of yoga on exercise capacity, quality of life, and symptom management is crucial. To address this, RCTs published between January 1, 2020, and March 23, 2025, were searched using PubMed, Web of Science, Scopus, Cochrane Library and Pedro databases. This discussion will explore the implications of the findings, compare them with existing literature, and highlight potential clinical applications and future research directions.

In the study conducted by Patil et al. (2024) on 110 acute myocardial infarction (AMI) patients, a 12-week yoga-based cardiac rehabilitation program led to significant reductions in endothelial dysfunction markers (ADMA, ET-1, ICAM-1) and an increase in total antioxidant capacity, with no notable changes in nitric oxide synthase or CRP levels. Meanwhile, Prabhakaran et al. (2020) applied the same yoga-based intervention to a larger group of 3,959 AMI patients and found

significant improvements in self-rated health and return to pre-infarction activities, although there was no significant difference in major adverse cardiovascular events compared to enhanced standard care. Despite using the same set of yoga exercises (including postures, breathing techniques, and meditation) each trial highlighted distinct benefits, ranging from enhanced endothelial function to improved quality of life, suggesting that yoga-based rehabilitation may aid in both physiological and functional recovery post-AMI (Patil et al., 2024; Prabhakaran et al., 2020).

In the study carried out by Christa et al. (2023), 80 patients post-myocardial infarction participated in a randomized controlled trial to evaluate a 12-week Yoga-based Cardiac Rehabilitation program's effects on blood pressure variability (BPV) and baroreflex sensitivity (BRS). Participants underwent 13 yoga sessions in addition to standard care, compared to a control group receiving only standard educational care. The study found that yoga significantly improved BRS and reduced BPV compared to controls, suggesting yoga's additive benefits in autonomic function and cardiovascular stability post-AMI (Christa et al., 2023).

This randomized controlled trial evaluated the addition of hatha yoga to standard cardiac rehabilitation in 70 men with STEMI treated by angioplasty. The yoga intervention, delivered alongside conventional rehabilitation over 24 days, significantly improved cardiac hemodynamic parameters, including left ventricular ejection fraction (LVEF), and enhanced physical capacity, measured through peak oxygen uptake (VO_{2peak}) and metabolic equivalents (METs). The findings support hatha yoga as a beneficial adjunct to enhance cardiac rehabilitation outcomes in STEMI patients (Grabara et al., 2020).

In the study conducted by Sharma et al. (2020) involving 66 patients with post-acute myocardial infarction, an integrated approach of yoga therapy (IAYT) was assessed. The yoga intervention consisted of supervised classes delivered three times weekly for 12 weeks. Although the study found no significant differences in cardiac function (LVEF) or lipid profiles between yoga and control groups, yoga significantly reduced depression and anxiety and notably improved quality of life (Sharma et al., 2020).

In conclusion, these studies highlight the benefits of incorporating yoga-based interventions into cardiac rehabilitation programs following myocardial infarction. The evidence suggests that yoga improves cardiovascular parameters, physical capacity and overall cardiac hemodynamics. Moreover, yoga appears to contribute to better psychological outcomes, as indicated by

improvements in quality of life, reductions in anxiety and depression, and a more effective return to pre-infarct activities. While some outcomes in cardiac function were comparable to standard care, the integration of yoga provided additional benefits in stress modulation and antioxidant capacity. For optimal long-term recovery, these interventions should be tailored to individual patient needs and combined with conventional rehabilitation strategies to foster sustained improvements in both physical and mental health.

REFERENCES

- Christa, E., Srivastava, P., Chandran, D. S., Jaryal, A. K., Yadav, R. K., Roy, A., & Deepak, K. K. (2023). Effect of Yoga Based Cardiac Rehabilitation on Blood Pressure Variability and Baroreflex Sensitivity: RCT in Patients Post MI. *Applied Psychophysiology Biofeedback*, 48, 1–15. <https://doi.org/10.1007/s10484-022-09561-3>
- Frangogiannis, N. G. (2015). Pathophysiology of myocardial infarction. *Comprehensive Physiology*, 5, 1841–1875. <https://doi.org/10.1002/cphy.c150006>
- Grabara, M., Nowak, Z., & Nowak, A. (2020). Effects of Hatha Yoga on Cardiac Hemodynamic Parameters and Physical Capacity in Cardiac Rehabilitation Patients. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 40, 263–267. <https://doi.org/10.1097/HCR.0000000000000503>
- Patil, S. G., Sobitharaj, E. C., Chandrasekaran, A. M., Patil, S. S., Singh, K., Gupta, R., Deepak, K. K., Jaryal, A. K., Chandran, D. S., Kinra, S., Roy, A., & Prabhakaran, D. (2024). Effect of Yoga-Based Cardiac Rehabilitation Program on Endothelial Function, Oxidative Stress, and Inflammatory Markers in Acute Myocardial Infarction: A Randomized Controlled Trial. *International Journal of Yoga*, 17, 20–28. https://doi.org/10.4103/ijoy.ijoy_40_24
- Pelliccia, A., Sharma, S., Gati, S., Bäck, M., Börjesson, M., Caselli, S., Collet, J. P., Corrado, D., Drezner, J. A., Halle, M., Hansen, D., Heidbuchel, H., Myers, J., Niebauer, J., Papadakis, M., Piepoli, M. F., Prescott, E., Roos-Hesselink, J. W., Stuart, A. G., ... Wilhelm, M. (2021). 2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease. In *European Heart Journal* (Vol. 42, pp. 17–96). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa605>
- Prabhakaran, D., Chandrasekaran, A. M., Singh, K., Mohan, B., Chattopadhyay, K., Chadha, D. S., Negi, P. C., Bhat, P., Sadananda, K. S., Ajay, V. S., Singh, K., Praveen, P. A., Devarajan, R., Kondal, D., Soni, D., Mallinson, P., Manchanda, S. C., Madan, K., Hughes, A. D., ... Madappa, N. U. (2020). Yoga-Based Cardiac Rehabilitation After Acute Myocardial Infarction: A Randomized Trial. *Journal of the American College of Cardiology*, 75, 1551–1561. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.01.050>
- Salari, N., Morddarvanjoghi, F., Abdolmaleki, A., Rasoulpoor, S., Khaleghi, A. A., Hezarkhani, L. A., Shohaimi, S., & Mohammadi, M. (2023). The global prevalence of myocardial infarction: a systematic review and meta-analysis. *BMC Cardiovascular Disorders*, 23. <https://doi.org/10.1186/s12872-023-03231-w>
- Sharma, K. N. S., Pailoor, S., Choudhary, N. R., Bhat, P., & Shrestha, S. (2020). Integrated yoga practice in cardiac rehabilitation program: A randomized control trial. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 26, 918–927. <https://doi.org/10.1089/acm.2019.0250>

**BEYİN İSKEMİ-REPERFÜZYONUNDA 1 HAFTA SÜRELİ 3',4'-
DİHYDROXYFLAVONOL TAKVİYESİNİN SEREBELLUMDA GLUTAMAT/GABA
DÜZEYLERİNE ETKİSİ**

Gizem AKKAYA

Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, 42250 Selçuklu, Konya

ORCID: 0009-0001-1681-6800

Prof. Dr. Rasim MOĞULKOÇ

Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, 42250 Selçuklu, Konya

ORCID: 0000-0001-6155-6780

Prof. Dr. Abdülkerim Kasım BALTACI

Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, 42250 Selçuklu, Konya

ORCID: 0000-0003-2461-1212

ÖZET

Glutamat (GLU), fizyolojik koşullar altında nöronal hayatta kalmayı ve sinaptik plastisiteyi koruyan, esansiyel olmayan bir amino asittir. Pek çok çalışma serebral iskemi-hipoksi-reperfüzyon hasarının mekanizmalarından birinin glutamat (GLU) eksitotoksitesisi olduğunu ve GLU reseptörlerinin (GLuR) merkezi sinir sisteminde ana uyarıcı nörotransmitterler olarak önemli bir rol oynadığını doğrulamıştır. İskemi ve hipoksi başlangıcından sonra, hücre dışı sıvıda GLU önemli ölçüde yükselir, birçok GLuR'yi aktive eder ve içeriye doğru kalsiyum akışına yol açarak GLU eksitotoksitesisine ve ölüm sinyali aktivasyonuna neden olur. GABA, inhibitör bir nörotransmitterdir; nöronlar veya çevredeki glial hücreler tarafından yeniden alınabilir. Bu, konsantrasyon gradyanına karşı çalışan enerjiye bağımlı iyon bazlı süreçtir. Serebral iskemi/reperfüzyon (IR) sürecinde, GABA'nın sentezi, salınımı, metabolizmaları, reseptörleri ve iletimi karmaşık patolojik değişikliklere uğramaktadır. Bu durum, GABA'nın IR hasarında önemli bir etken haline gelmesine neden olmaktadır. Serebral iskemik bir olaydan sonra, mikrodializ yoluyla hücre dışı boşluğa büyük miktarda GABA.salınımı gösterilmiştir.

Mevcut çalışmada sıçanlarda beyin iskemi-reperfüzyonu sonrasında 1 hafta süreli 3',4'-Dihydroxyflavonol (DiOHF) takviyesinin serebellum dokusunda glutamat/GABA düzeylerine olan etkisi incelendi.

28 adet Wistar-albino türü erkek sıçan üzerinde gerçekleştirilen araştırmada gruplar şu şekilde oluşturuldu.

1-Kontrol grubu: Bu gruptaki hayvanlara herhangi bir anestezi ve cerrahi işlem yapılmadı.

2-Sham Grubu: Bu gruptaki hayvanlarda genel anestezi oluşturulduktan sonra karotid arter bölgeleri açılıp kapatıldı. Uygulama sonrası 1 hafta süreli çözücü uygulaması yapıldı (1 ml DiOHF çözücüsü).

3-İskemi-Reperfüzyon Grubu: Genel anestezi altında sıçanlarda karotid arterler izole edildikten sonra 30 dakika süreyle ligate edilerek iskemi ve takiben reperfüzyon gerçekleştirildi

4-İskemi-Reperfüzyon + DiOHF Grubu: Genel anestezi altında sıçanlarda karotid arterler 30 dakika ligasyonla iskemi yapıldıktan sonra reperfüzyon ve sonrasında 1 hafta süreli DiOHF takviyesi yapıldı.

Çalışmanın bitiminde serebellum dokusunda glutamat ve GABA aktiviteleri değerlendirildi.

İskemi reperfüzyonla serebellum dokusunda hem glutamate hem de GABA seviyeleri belirgin şekilde artış gösterdi. Ancak 1 hafta süreli DiOHF uygulaması artan glutamate ve GABA seviyelerini baskıladı.

Çalışmanın sonuçları sıçanlarda deneysel beyin iskemi-reperfüzyonu sonrası 1 hafta süreli DiOHF uygulamasının nörotransmitter düzeylerini etkilediğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Deneysel beyin iskemi-reperfüzyonu, serebellum, glutamat, GABA, sıçan

EFFECT OF 1-WEEK 3',4'-DIHYDROXYFLAVONOL SUPPLEMENTATION ON GLUTAMATE/GABA LEVELS IN CEREBELLUM IN CEREBRAL ISCHEMIA-REPERFUSION

ABSTRACT

Glutamate (GLU) is a non-essential amino acid that protects neuronal survival and synaptic plasticity under physiological conditions. Many studies have confirmed that one of the mechanisms of cerebral ischemia-hypoxia-reperfusion injury is glutamate (GLU) excitotoxicity, and GLU receptors (GLuR) play an important role as the main excitatory neurotransmitters in the central nervous system. After the onset of ischemia and hypoxia, extracellular fluid GLU increases significantly, activates many GLuRs, and leads to inward calcium influx, causing GLU excitotoxicity and death signal activation. GABA is an inhibitory neurotransmitter; it can be reuptaken by neurons or surrounding glial cells. This is an energy-dependent ion-based process that works against the concentration gradient. During the cerebral ischemia/reperfusion (IR) process, the synthesis, release, metabolism, receptors and transmission of GABA undergo complex pathological changes. This situation causes GABA to become an important factor in IR damage.

After a cerebral ischemic event, a large amount of GABA is released into the extracellular space by microdialysis.

The effect of 3',4'-Dihydroxyflavonol (DiOHF) supplementation for 1 week on glutamate/GABA levels in cerebellum tissue was investigated in rats after brain-ischemic reperfusion.

The study was conducted on Wistar-albino male rats. A total of 28 rats were used in the study, and the groups were formed as follows.

1-Control Group: No anesthesia or surgical procedure was applied to the animals in this group.

2-Sham Group: After general anesthesia was induced in the animals in this group, the carotid artery regions were opened and closed. After the application, a 1-week solvent application was performed (1 ml DiOHF solvent).

3-Ischemia-Reperfusion Group: After the carotid arteries were isolated in rats under general anesthesia, they were ligated for 30 minutes, and ischemia was performed followed by reperfusion and then 1 week of DiOHF supplementation.

At the end of the study, glutamate and GABA activities were evaluated in the cerebellum tissue. With ischemia-reperfusion, both glutamate and GABA levels in the cerebellum tissue increased significantly. However, 1-week DiOHF application suppressed the increased glutamate and GABA levels.

The results of the study show that 1-week DiOHF application after experimental brain ischemia-reperfusion in rats affected neurotransmitter levels.

Keywords: Experimental brain ischemia-reperfusion, cerebellum, glutamate, GABA, rat

1. GİRİŞ

Beyin iskemi-reperfüzyon (İ/R) hasarı, oksijen ve glikoz eksikliğini takiben oluşan yeniden kanlanma sürecinde gelişen oksidatif stres, inflamasyon, kalsiyum dengesizliği ve endoplazmik retikulum (ER) stresi gibi mekanizmalar yoluyla ciddi hücrel ve fonksiyonel kayıplara neden olmaktadır (Mao ve ark., 2010). Reperfüzyon döneminde oluşan ER stresi, katlanmamış protein tepkisini (UPR) aktive ederek hücrel homeostazı korumayı amaçlar (Feng ve ark., 2014).

UPR sürecinde PKR benzeri ER kinaz (PERK), inositol gerektiren enzim 1 (IRE1) ve aktive edici transkripsiyon faktörü 6 (ATF6) gibi sensör proteinler görev almaktadır (Feng ve ark., 2014). Ancak bu stres yanıtı uzadığında, GRP78 proteininin aşırı ekspresyonu devreye girerek, UPR sensörlerinin daha fazla aktivasyonuna yol açar (Karali ve ark., 2014). Bunun sonucunda CHOP gibi apoptozla ilişkili transkripsiyon faktörlerinin ekspresyonu artar (Mao ve ark., 2010).

İskemik süreçte glutamat aracılı eksitotoksosite artarken, GABAerjik inhibisyonun azalması nöronal aşırı uyarılabilirlik ve hücre ölümü gelişimine katkı sağlamaktadır (Johansen ve Diemer, 1991). Özellikle serebellum gibi bölgeler, bu nörotransmitter dengesizliklerine karşı oldukça hassas bir yanıt vermektedir.

Son yıllarda flavonoidlerin, antioksidan, antiinflamatuvar ve antiapoptotik özellikleri nedeniyle İ/R hasarına karşı önemli bir koruyucu potansiyele sahip olduğu gösterilmiştir (Fu ve ark., 2019). Örneğin, proantosiyanidinlerin CHOP ve GRP78 düzeylerini düşürerek ER stresine bağlı apoptozu hafiflettiği rapor edilmiştir (Fu ve ark., 2019b).

Benzer şekilde, biyokanın A'nın CHOP ekspresyonunu azalttığı, GRP78 ekspresyonunu artırdığı ve p38 MAPK yolunu baskılayarak koruyucu etkiler sağladığı gösterilmiştir (Guo ve ark., 2021). Ayrıca astragalin gibi flavonoidlerin de ER stres belirteçleri olan CHOP ve GRP78 ekspresyon düzeylerini azalttığı bildirilmektedir (Liu ve ark., 2020).

3',4'-Dihydroxyflavonol gibi flavonoid bileşiklerin ise ER stresi, oksidatif stres ve inflamasyonun baskılanmasında etkin olabileceği öne sürülmüştür (Yong-yi Dai ve Xiao-hong Ba, 2021). Ancak, 3',4'-Dihydroxyflavonolün serebellumda iskemik reperfüzyon hasarı sonrası glutamat/GABA dengesine etkileri hakkında literatürde yeterli veri bulunmamaktadır.

Bu çalışmada, deneysel bir beyin iskemisi-reperfüzyonu modelinde bir hafta süreyle uygulanan 3',4'-Dihydroxyflavonol takviyesinin, sıçanların serebellum bölgesinde glutamat ve GABA düzeyleri üzerine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Elde edilecek bulguların, flavonoid temelli nöroprotektif yaklaşımların geliştirilmesine bilimsel katkı sağlaması hedeflenmektedir.

2. YÖNTEM

Bu çalışma, Selçuk Üniversitesi Deneysel Tıp Uygulama ve Araştırma Merkezi Etik Kurulu tarafından 28.06.2024 tarihinde 2024-41 nolu Etik onayı ile gerçekleştirilmiştir. Deneysel işlemler ve cerrahi müdahaleler, Selçuk Üniversitesi Deneysel Tıp Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde gerçekleştirilmiş, biyokimyasal analizler ise Tıp Fakültesi Moleküler Fizyoloji Laboratuvarı'nda yürütülmüştür. Çalışmada, her biri 10–12 haftalık, 300–400 gram ağırlığında, erkek Wistar-albino türünde toplam 28 sıçan kullanılmıştır. Deney süreci öncesinde hayvanlar, standart laboratuvar diyetiyle beslenmiş ve suya serbest erişim sağlanmıştır. Deney ortamı, 22 ± 2 °C sıcaklık ve 12 saat aydınlık / 12 saat karanlık döngüsünde sabitlenmiştir.

2.1. Hayvan Grupları

1-Kontrol grubu (n=6): Bu gruptaki hayvanlara herhangi bir anestezi ve cerrahi işlem uygulanmamıştır.

2-Sham Grubu (n=6): Bu gruptaki hayvanlarda genel anestezi oluşturulduktan sonra karotid arter bölgeleri açılıp kapatılmıştır. Uygulama sonrası 1 hafta süreli çözücü uygulaması yapılmıştır (1 ml DiOHF çözücüsü).

3-İskemi-Reperfüzyon Grubu (n=8): Genel anestezi altında sıçanlarda karotid arterler izole edildikten sonra 30 dakika süreyle ligate edilerek iskemi yapılmıştır, takibinde reperfüzyon gerçekleştirilmiştir.

4-İskemi-Reperfüzyon + DiOHF Grubu (n=8): Genel anestezi altında sıçanlarda karotid arterler 30 dakika ligasyonla iskemi yapıldıktan sonra reperfüzyona izin verilmiştir. 1 hafta süre ile DiOHF takviyesi yapılmıştır.

2.2. Hayvanlar Üzerindeki Prosedürler

Grup 1, 2, 3, 4'ü oluşturacak hayvanlar Ketamin HCl 60mg/kg ve xylazine HCl 5mg/kg karışımı periton içi uygulanarak genel anesteziyi takiben boyun orta hat ventral insizyonu ile sağ ve sol karotid arter; vagus siniri ve çevre dokulardan dikkatli bir şekilde izole edilmiştir. Grup 2'de sham operasyonu ve çözücü takviyesi (1 ml-fındık yağı ve %10 DMSO) (1 hafta), grup 3 de ise yine I/R takiben çözücü (1 ml-fındık yağı ve %10 DMSO) uygulaması yapılmıştır(1 hafta). Grup 3 ve 4'de karotid arterler ligate edilerek 30 dk süren fokal geçici serebral iskemi ve takiben reperfüzyon oluşturulmuştur. 4. Gruptaki hayvanlara reperfüzyonu takiben 1 hafta süreli 10 mg/kg dozunda DiOHF periton içi verilmiştir. Deneylerin bitiminde hayvanlar genel anestezi altında kalplerinden kan alındıktan sonra servikal dislokasyonla öldürülerek serebellum dokuları alınmıştır. Serebellum dokusundan GABA ve glutamat seviyelerine bakılmıştır. Bu çalışmada yine serebellum dokusunda GRP78, Hsp70, Bax, Bcl2, Ddit3, Gapdh gen ifade seviyelerine bakılacaktır.

2.3. Biyokimyasal Analizler

Merkezi sinir sisteminde ana uyarıcı nörotransmitter olarak önemli bir rol oynayan Glutamat ve inhibitör nörotransmitter olarak görev alan GABA seviyeleri ELİSA (E0102Ra, E1474Ra BT Lab Çin) yöntemi kullanılarak ölçülmüştür. Bulguların istatistiksel açıdan yorumlanması SPSS 26.0 bilgisayar paket programı ile yapılmış, bütün parametrelerin aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Verilerin homojenliğinin belirlenmesi amacıyla "Shapiro-Wilk" testi yapıldı ve verilerin normal dağılım gösterdiği belirlendi. Gruplar arasındaki farkın tespitinde "Tek

yönlü varyans analizi (ANOVA)” testi, farklılıklarının hangi gruptan kaynaklandığının belirlenmesi için ise çoklu karşılaştırma testlerinden olan “Duncan” testi kullanıldı. $P < 0,05$ düzeyindeki farklılıklar anlamlı olarak kabul edildi.

3. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, deneysel beyin iskemi-reperfüzyon (İ/R) modelinde 1 hafta süreyle uygulanan 3',4'-Dihydroxyflavonol takviyesinin serebellum bölgesindeki glutamat ve GABA düzeylerine etkileri araştırılmıştır. Glutamat düzeylerine ilişkin analizlerde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$). İ/R grubunda glutamat seviyesinde anlamlı artış gözlenirken, 3',4'-Dihydroxyflavonol takviyesi glutamat düzeylerini belirgin şekilde baskılamış ve kontrol grubu seviyelerine döndürmüştür. Bu durum, glutamat aracılı eksitotoksitenin 3',4'-Dihydroxyflavonol uygulamasıyla hafifletilebileceğini göstermektedir. GABA düzeylerinde yapılan analizler sonucunda da gruplar arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir ($p < 0,05$). İ/R sonrası GABA seviyelerinde artış gözlenmiştir. 3',4'-Dihydroxyflavonol takviyesinin GABA seviyelerini belirgin bir şekilde baskıladığı ve kontrol grubu seviyelerinin altına düşürdüğü gözlemlenmiştir. Çeşitli çalışmalardan elde edilen veriler, GABA düzeylerinin ve metabolizmasının, serebral iskemi-reperfüzyon (I/R) sürecinin farklı evrelerinde değişken biçimde etkilendiğini ortaya koymaktadır. Bu durum, GABA sisteminin yalnızca I/R hasarının bir belirtisi olmakla kalmayıp, aynı zamanda iyileşme sürecinin izlenmesinde de potansiyel taşıyabileceğini düşündürmektedir.

Tablo 1: Glutamat ve GABA Düzeyleri (Mean $\pm$ SD)

Grup	Glutamat (ng/g)	GABA (ng/g)
Kontrol	779.2 $\pm$ 59.8 b	991.3 $\pm$ 62.3b
Sham	688.9 $\pm$ 55.3b	943.1 $\pm$ 189.9b
İ/R	957.6 $\pm$ 131.6a	1228.5 $\pm$ 142.3a
İ/R + DiOHF	764.9 $\pm$ 131.7b	791.7 $\pm$ 164.3b

Farklı harflerle işaretlenen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p < 0.05$).

Flavonoidlerin nöroprotektif etkilerine ilişkin literatürde çeşitli çalışmalar mevcuttur. Üzüm çekirdeği proantosiyanidin ekstraktının endoplazmik retikulum stresine bağlı apoptozu azaltarak iskemi-reperfüzyon hasarını hafiflettiği bildirilmiştir (Fu ve ark., 2019). Benzer şekilde, GSP tedavisinin Bcl-2 ekspresyonunu artırırken, Bax ve klerave kaspaz-3 ekspresyonunu azalttığı rapor edilmiştir (Fu ve ark., 2019).

Biyokanın A'nın, CHOP ekspresyonunu azaltıp GRP78 düzeylerini artırarak p38 MAPK sinyal yolunu baskıladığı ve böylece endoplazmik retikulum stresine bağlı apoptozu engellediği

gösterilmiştir (Guo ve ark., 2021). Astragalin'in ise CHOP ve GRP78 ekspresyon düzeylerini düşürerek ER stresine karşı koruyucu bir etki sağladığı bildirilmiştir (Liu ve ark., 2020).

Endoplazmik retikulum stresinin iskemik süreçlerde oynadığı kritik rol, ER stres yanıtlarının protein homeostazını korumaya çalıştığını ortaya koyan çalışmalarla desteklenmiştir (Feng ve ark., 2014). Öte yandan, ER stresinin uzaması halinde apoptotik süreçlerin aktive olduğu ve hücrelölümün hızlandığı da belirtilmiştir (Mao ve ark., 2010).

Bu çalışmanın bulguları, flavonoidlerin antioksidan, antiinflamatuvar ve antiapoptotik özellikleri ile iskemi-reperfüzyon hasarında koruyucu etki gösterebileceğini savunan literatürle uyumlu bulunmuştur. 3',4'-Dihydroxyflavonol'un serebellar glutamat/GABA dengesizliğini düzenleyerek nöroprotektif bir potansiyele sahip olabileceği düşünülmektedir. Ancak bu etkilerin moleküler düzeyde doğrulanması için ileri deneysel çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır

4.SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, deneysel beyin iskemi-reperfüzyon modelinde 1 hafta süreyle uygulanan 3',4'-Dihydroxyflavonol takviyesinin, serebellum bölgesindeki glutamat ve GABA düzeylerine etkileri değerlendirilmiştir. Yapılan analizlerde, glutamat düzeylerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$).

GABA düzeyleri incelendiğinde ise gruplar arasında yine anlamlı farklılıklar saptanmış ($p < 0,05$) ve GABA düzeylerinin 3',4'-Dihydroxyflavonol uygulaması sonrası belirgin şekilde düzenlendiği görülmüştür.

Bu sonuçlar, 3',4'-Dihydroxyflavonol takviyesinin iskemi-reperfüzyon hasarına bağlı olarak gelişen glutamat aracılı eksitator stresin hafifletilmesine ve GABAerjik inhibitör yanıtın düzenlenmesine katkı sağladığını düşündürmektedir. Bulgular, flavonoidlerin nöroprotektif etkileri üzerine yapılan önceki çalışmalarla uyumludur ve 3',4'-Dihydroxyflavonolün serebellar iskemi-reperfüzyon hasarında sinir iletiler üzerindeki modulator etkinliğiyle potansiyel koruyucu ajan olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir. İleri çalışmalarda, bu bileşiğin moleküler mekanizmalarının detaylı şekilde araştırılması, yeni tedavi stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlayabilir

5. KAYNAKLAR

Feng, Y., Huang, J., Wu, Y., Kuang, Y., & Shen, J. (2014). Ischemic stroke: The impact of cerebral ischemia on endoplasmic reticulum stress. *Frontiers in Cellular Neuroscience*, 8, 126. <https://doi.org/10.3389/fncel.2014.00126>



- Mao, L., Kitagawa, K., & Taguchi, A. (2010). Endoplasmic reticulum stress and brain ischemia. *Stroke Research and Treatment*, 2010, 578701. <https://doi.org/10.4061/2010/578701>
- Karali, K., Louka, M., & Michalopoulos, I. (2014). Endoplasmic reticulum stress and unfolded protein response in ischemic stroke: The roles of GRP78 and CHOP. *Brain Research*, 1563, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2014.03.046>
- Johansen, F. F., & Diemer, N. H. (1991). Reduction of ischemic neuronal damage by GABAergic agonists. *Stroke*, 22(7), 849–854. <https://doi.org/10.1161/01.STR.22.7.849>
- Fu, Y., Zhao, D., Pan, Y., & Sun, Y. (2019). Protective effects of grape seed proanthocyanidin extract against endoplasmic reticulum stress-mediated apoptosis induced by cerebral ischemia-reperfusion injury. *Molecular Medicine Reports*, 20(1), 343–351. <https://doi.org/10.3892/mmr.2019.10280>
- Fu, Y., Sun, Y., Pan, Y., & Zhao, D. (2019b). Grape seed proanthocyanidin extract suppresses apoptosis by modulating the expression of Bcl-2 and Bax in cerebral ischemia-reperfusion injury. *International Journal of Molecular Medicine*, 44(6), 2191–2200. <https://doi.org/10.3892/ijmm.2019.4378>
- Guo, R., Zhu, Y., Jiang, Y., Wang, Y., & Wang, X. (2021). Protective effects of biochanin A on cerebral ischemia/reperfusion injury via inhibition of ER stress-mediated apoptosis and p38 MAPK signaling pathways. *Phytomedicine*, 81, 153416. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2020.153416>
- Liu, M., Wu, X., Yao, H., Zhang, J., & Zhang, Y. (2020). Astragalin attenuates cerebral ischemia/reperfusion injury by inhibiting endoplasmic reticulum stress-induced apoptosis and oxidative stress. *Life Sciences*, 257, 118059. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2020.118059>
- Dai, Y. Y., & Ba, X. H. (2021). Vitamin D attenuates ischemia/reperfusion-induced brain injury by regulating GRP78 and CHOP expression. *Neurochemical Research*, 46(6), 1384–1395. <https://doi.org/10.1007/s11064-021-03294-y>

SAĞLIKLI GENÇ YETİŞKİNLERDE DUYGUSAL YÜKÜN ÖTÜMLEME BAŞLANGIÇ ZAMANINA ETKİSİ

Najva MOUSAVI

Istanbul Medipol University, Faculty of Health Sciences, Department of Speech and Language Therapy, Turkey

ORCID: 0000-0002-3945-0493

Ali JAHAN

Tabriz University of Medical Sciences, Faculty of Rehabilitation Sciences, Department of Speech Therapy, Iran

ORCID: 0000-0002-7096-9277

Hassan HASSANPOUR

Istanbul Medipol University, Institute of Health Sciences, Department of Neuroscience, Turkey

ORCID: 0009-0008-9578-2426

Rumeysa Nur AKBAŞ GÜLEK

University of Health Sciences, Gülhane Faculty of Health Sciences, Department of Audiology, Turkey

ORCID: 0000-0001-7868-1510

ÖZET

Giriş: Akıcı konuşma, nörobilişsel ve kas koordinasyonunun hassas bir şekilde işlemesini gerektirir. Ötümlleme başlangıç zamanı (Voice Onset Time - VOT), konuşma motor kontrolünün önemli bir ölçütüdür ve solunum, fonasyon ve artikülasyon sistemlerinin koordinasyonunu yansıtır. Duygular, perde ve şiddet gibi konuşma parametrelerini etkileyebilse de VOT üzerindeki etkileri henüz net olarak bilinmemektedir. Bu çalışma, duygusal durumların VOT üzerindeki etkisini incelemektedir. **Amaç:** Bu çalışmanın amacı, duygusal durumların (olumlu, olumsuz, nötr) ötümlü ve ötümsüz patlamalı ünsüzlerin üretiminde VOT'u etkileyip etkilemediğini belirlemektir. **Gereç ve Yöntem:** Çalışmaya 18-25 yaş aralığında, sağlıklı 12 birey dahil edilmiştir. Duygusal uyaranlar, Uluslararası Duygusal Resim Sistemi (International Affective Picture System - IAPS) veri tabanından seçilmiştir. Konuşma uyaranları ise /a/ sesiyle eşleştirilmiş altı patlamalı ünsüzden (/p, b, t, d, k, g/) oluşmuştur. Katılımcılardan, duygusal resimleri gördükten sonra ünsüz-ünlü heceler üretmeleri istenmiş, VOT analizleri PRAAT yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. **Bulgular:** Ötümlü veya ötümsüz patlamalı ünsüzlerde, duygusal durumların VOT üzerine anlamlı bir etkisi bulunmamıştır. Fonolojik kategori (ötümlü/ötümsüz) ile duygusal durumlar (olumlu, olumsuz, nötr) arasındaki etkileşim de anlamlı değildir. VOT değerleri, duygusal koşullara göre sabit kalmıştır. **Sonuç:** VOT, duygusal değişimlere karşı dirençli görünmekte olup, stabil bir konuşma parametresi olarak değerlendirilebilir. Duygular diğer konuşma özelliklerini etkileyebilse de VOT üzerindeki etkileri sınırlıdır. Bu bulgular, konuşma bozukluklarının değerlendirilmesi ve

tedavisinde önemli çıkarımlar sunabilir. Gelecek araştırmalarda, duygusal durumların daha geniş konuşma parametreleri yelpazesi üzerindeki etkileri incelenmelidir.

Anahtar Kelimeler: Ötümleme başlangıç zamanı, duygusal yükler, konuşma motor kontrolü, konuşma bozuklukları, PRAAT yazılımı

THE IMPACT OF EMOTIONAL LOAD ON VOICE ONSET TIME IN HEALTHY YOUNG ADULTS

ABSTRACT

Background: Fluent speech requires precise neurocognitive and muscular coordination. Voice onset time (VOT) is a critical measure of speech motor control, reflecting the coordination of respiratory, phonatory, and articulatory systems. While emotions influence speech parameters like pitch and intensity, their impact on VOT remains unclear. This study investigates how emotional loads affect VOT. **Objective:** The study aims to determine whether emotional states (positive, negative, neutral) influence VOT in the production of voiced and voiceless stop consonants. **Materials and Method:** This study included 12 healthy participants aged 18-25. Emotional stimuli were selected from the International Affective Picture System (IAPS), and speech stimuli consisted of six stop consonants (/p, b, t, d, k, g/) paired with /a/. Participants produced consonant-vowel (CV) syllables in response to emotional images, and VOT was analyzed using PRAAT. **Results:** No significant effect of emotional load on VOT was found for voiced or voiceless stops. The interaction between phonological category (voiced/voiceless) and emotional condition (positive, negative, neutral) was not significant in either experiment. VOT values remained stable across emotional conditions. **Conclusion:** VOT appears resistant to emotional variations, suggesting it is a stable speech parameter. While emotions influence other speech aspects, their impact on VOT is limited. These findings have implications for speech disorder assessments and treatments. Future research should explore emotional effects on a broader range of speech parameters.

Keywords: Voice onset time, emotional loads, speech motor control, speech disorders, PRAAT software

DE QUERVAIN'S TENOSİNOVİTİ İLE İLGİLİ YOUTUBE VİDEOLARININ İÇERİK ANALİZİ: BİLGİLERİN KALİTE VE GÜVENİLİRLİĞİNİN DEĞERLENDİRMESİ

ULVIYE KALKAN

Dokuz Eylul University Health Sciences Institute, Faculty Of Physical Therapy And Rehabilitation, İzmir

ORCID: 0009-0001-9638-252X

BAYRAM ÜNVER

Dokuz Eylul University Health Sciences Institute, Faculty Of Physical Therapy And Rehabilitation, İzmir

ORCID: 0000-0002-9829-5884

ÖZET

De quervain's Tenosinoviti, 1895 yılında İsviçreli cerrah Fritz De Quervain tarafından birinci dorsal kompartmanın stenoizan tenosinoviti olarak tanımlanmıştır. Bileğin radyal sırtında ağrı ve hassasiyet ile karakterize bir hastalıktır. Genellikle 30-50 yaş arası kadınlarda, günlük yaşam aktivitelerinde el bileğini tekrarlı ve zorlayıcı aktivitelerde kullanan kişilerde görülebilir. Gebeliğin geç evreleri ve doğum sonrasında da sık karşılaşılır. Bireyin sağlık durumunun en iyi göstergelerinden biri sağlık okuryazarlığıdır. İnternet erişim oranının artmasıyla hastalar bilgi kaynağı olarak çevrimiçi kaynaklara yönelmiştir. Dijital teknolojilerin sağlık alanında hastaların durumlarını yönetmek için kullanılması yaygın hale gelmiştir. Youtube, yılda bir milyardan fazla kullanıcı erişimi olan ve hastaların da bilgi edinmek için tercih ettiği kaynaktır. Ancak hakem denetimi ve düzenlemenin olmadığı ve yanlış bilgilerin kaldırılmadığı bir platformdur. Amacımız, De Quervain Tenosinoviti ile ilgili Youtube videolarının kalitesi, güvenilirliği ve eğitici içeriğini değerlendirmektir. Youtube arama motoruna “De Quervain's Tenosynovitis”, “De Quervain's Tenosynovitis Exercise”, “Mommy's Thumb” terimleri yazılarak arama yapıldı. İlk 50 video değerlendirildi. 1000 görüntülenme sayısının ve 120 saniyenin altında olan videolar hariç tutuldu. Her videonun güvenilirliği değerlendirmek için Journal of the American Medical Association (JAMA), kalitesini değerlendirmek için Global Kalite Skoru (GQS), Modified DISCERN ve De Quervain's Tenosinovitiine özgü skor (DQT-SS) kullanıldı. YouTube'da De Quervain Tenosinoviti hakkında paylaşılan videoların yaklaşık yarısı düşük kalitede ve güvenilirdir. Doktorlar ve hekim olmayan sağlık profesyonelleri tarafından oluşturulan videoların daha yüksek kalite oranlarına sahip olabileceğini göstermektedir. Daha yüksek kalitede ve daha güvenilir bilgilere erişmek için kullanıcılar izledikleri videolar konusunda seçici olmalıdır.

Anahtar Kelimeler: De quervain's Tenosinoviti, mommy's thumb, youtube, video

CONTENT ANALYSIS OF YOUTUBE VIDEOS ABOUT DE QUERVAIN'S TENOSYNOVITIS: ASSESSMENT OF QUALITY AND RELIABILITY OF INFORMATION

ABSTRACT

De Quervain's Tenosynovitis was defined as stenosing tenosynovitis of the first dorsal compartment by Swiss surgeon Fritz De Quervain in 1895. It is a disease characterized by pain and tenderness on the radial dorsum of the wrist. It can usually be seen in women between the ages of 30-50, and in individuals who use their wrists in repetitive and strenuous activities in their daily activities. It is also common in the late stages of pregnancy and after birth. One of the best indicators of an individual's health status is health literacy. With the increase in internet access, patients have turned to online resources as a source of information. The use of digital technologies to manage patients' conditions in the field of health has become widespread. Youtube is a source that has access to more than one billion users per year and is also preferred by patients to obtain information. However, it is a platform where peer review and regulation are not available and where false information is not removed. Our aim is to evaluate the quality, reliability and educational content of Youtube videos related to De Quervain's Tenosynovitis. The terms "De Quervain's Tenosynovitis", "De Quervain's Tenosynovitis Exercise", "Mommy's Thumb" were typed into the YouTube search engine and a search was performed. The first 50 videos were evaluated. Videos with less than 1000 views and less than 120 seconds were excluded. The Journal of the American Medical Association (JAMA) was used to assess the reliability of each video, and the Global Quality Score (GQS), Modified DISCERN, and De Quervain's Tenosynovitis-specific score (DQT-SS) were used to assess its quality. Approximately half of the videos shared on YouTube about De Quervain's Tenosynovitis are of low quality and are reliable. It shows that videos created by doctors and non-physician healthcare professionals may have higher quality rates. In order to access higher quality and more reliable information, users should be selective about the videos they watch.

Keywords: De Quervain's Tenosynovitis, Mommy's Thumb, Youtube, Video

GİRİŞ

De quervain's Tenosinoviti, 1895 yılında İsviçreli cerrah Fritz De Quervain tarafından birinci dorsal kompartmanın stenoizan tenosinoviti olarak tanımlanmıştır. Bileğin radyal sırtında ağrı ve hassasiyet ile karakterize bir hastalıktır (1,2). Başparmağın fonksiyonundan sorumlu Abduktor Pollisis Longus (APL) ve Extensor Pollisis Brevis (EPL) tendonları şişmiş ve kalınlaşmış ekstansör retinakulum altından geçerken tekrarlayan hareketler sonucu zorlanır (3). Genellikle 30-50 yaş

arası kadınlarda, günlük yaşam aktivitelerinde el bileğini tekrarlı ve zorlayıcı aktivitelerde kullanan kişilerde görülebilir (4). Gebeğin geç evreleri ve doğum sonrasında da sık karşılaşılır (5). Tipik olarak bileğin yan tarafında görülen ağrı ve hassasiyet ön kola yayılabilir.

De quervain's tenosinovitini klinik olarak teşhis etmede Finkelstein ve Eichhoff testleri kullanılmaktadır (6). Finkelstein testini uygulayan kişi bir eliyle hastanın başparmağını sıkıca tutar diğer eliyle de bileğe hafif ulnar deviasyon yönünde sıkı bir çekme kuvveti uygular. Eichhoff testinde ise hastadan başparmağını avucuna koyup parmaklarını sıkmasını istenirken, testi uygulayan kişi bileği pasif olarak ulnar deviasyona alır (7). De quervain's tenosinoviti olduğu teşhis edilen hastada birincil seçenek olarak çoğunlukla konservatif yöntemler önerilir. Steroid olmayan anti-inflamatuvar ilaçlar, tendon kılıfına steroid enjeksiyonu, atelleme, fizik tedavi modaliteleri seçenekleri uygulanan hastada tedaviden sonuç alınamazsa tendon kılıfı cerrahi olarak rahatlatılır (8).

Bireyin sağlık durumunun en iyi göstergelerinden biri sağlık okuryazarlığıdır. İnternet erişim oranının artmasıyla hastalar bilgi kaynağı olarak çevrimiçi kaynaklara yönelmiştir (9). Dijital teknolojilerin sağlık alanında hastaların durumlarını yönetmek için kullanılması yaygın hale gelmiştir. Youtube, yılda bir milyardan fazla kullanıcı erişimi olan ve hastaların da bilgi edinmek için tercih ettiği kaynaktır (10). Ancak hakem denetimi ve düzenlemenin olmadığı ve yanlış bilgilerin kaldırılmadığı bir platformdur. Bu sebeple Youtube'daki videoların kalitesi ve güvenilirliğinin incelenmesi önemlidir (11). Literatürde, Youtube'da yer alan farklı patolojilere ait videoların kalitesi ve güvenilirliği analiz edilmiştir. Bu çalışmanın amacı da, De Quervain Tenosinoviti ile ilgili Youtube videolarının kalitesi, güvenilirliği ve eğitici içeriğini değerlendirmektir.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bu kesitsel çalışma için Youtube arama motoruna “De Quervain's Tenosynovitis”, “De Quervain's Tenosynovitis Exercise”, “Mommy's Thumb” terimleri yazılarak arama yapıldı. Kelimeler önceki çalışmalar incelenerek seçildi ve diğer çalışmalarda da sıklıkla karşılaşıldığı için ilk 50 video değerlendirildi (9,10). YouTube arama geçmişi temizlendi ve kişisel verilerden etkilenmeyi önlemek için gizli modda kullanıldı (12). 1000 görüntülenme sayısının ve 120 saniyenin altında olan videolar hariç tutuldu. Başlık, süre, izlenme sayısı, yüklendiği günden bu yana geçen gün sayısı, beğeni sayısı, abone sayısı, yorum sayısı, video kaynağı ve video içerik verileri kaydedildi. Tüm videolar 2 farklı fizyoterapist tarafından analiz edildi. 2 araştırmacının puanları birbirini

tutmadığında, araştırmacılar videoyu tekrar değerlendirdiler. Ayrıca bir kappa analizi de yapıldı. Her videonun güvenilirliği değerlendirmek için Journal of the American Medical Association (JAMA), kalitesini değerlendirmek için Global Kalite Skoru (GQS), Modified DISCERN ve De Quervain's tenosinovitine özgü skor (DQT-SS) kullanıldı. JAMA skoru, yazarlık, atıf, güncellik ve açıklama kriterlerinden oluşan, her kriter karşılığı bir puan olan ve güvenilirliği değerlendiren bir ölçektir (Tablo1). Küresel Kalite Ölçeği 1'den 5'e kadar bir derecelendirme sistemi sağlar, 1 ve 2 düşük kaliteyi, 3 orta kaliteyi ve 4 ve 5 yüksek kaliteyi temsil eder (Tablo 2). Videoların güvenilirliği Değiştirilmiş DISCERN aracı kullanılarak değerlendirildi (Tablo 3). Bu ölçekte, beş evet/hayır sorusu kullanarak, önyargı ve nesnellik, açıklık ve anlaşılabilirlik, referanslar ve ek kaynaklar açısından videolar güvenilirlik açısından değerlendirilir. Her 'evet' cevabı 1 puanı ve her 'hayır' cevabı 0 puanı temsil eder. Değiştirilmiş DISCERN aracı puanı ≥ 3 ise bir videonun yüksek düzeyde güvenilirliğe sahip olduğu kabul edilir. Değiştirilmiş DISCERN aracı puanı ne kadar yüksekse, güvenilirlik de o kadar yüksektir. De quervain's tenosinovitine özgü skor da önceki çalışmalar incelenerek oluşturuldu (Tablo 4). Hasta sunumu, genel bilgi, tanı ve değerlendirme, tedavi ve ameliyat sonrası süreç hakkında değerlendirme kriterleri olan 15 puanlık bir ölçek hazırlandı (10,11,12). Çalışmamızda video kaynakları 3 kategoriye sınıflandırıldı: doktorlar, hekim olmayan sağlık profesyonelleri ve web siteleri. Benzer çalışmadaki gibi etik komite başvurusu yapılmadı (13).

Tablo 1. Amerikan Tabipler Birliği Dergisi kıyaslama kriterleri (JAMA)

Kriter	Tanım
Yazarlık	Yazar ve katkıda bulunanların kimlik bilgileri ve bağlı oldukları kurumlar sağlanmalıdır.
Atıf	Tüm telif hakkı bilgileri açıkça listelenmeli ve içeriklere ilişkin referanslar ve kaynaklar belirtilmelidir.
Güncellik	İçeriğin ilk yayınlanma tarihi ve içerikte sonraki güncelleme tarihleri belirtilmelidir.
Açıklama	Çıkar çatışmaları, finansman, sponsorluk, reklam, destek ve video sahipliği tam olarak açıklanmalıdır.

Tablo 2. Küresel Kalite Puanı kriterleri (GQS)

Seviye	Kalite tanımı
1	Kalitesi düşük, bilgi eksik, teknik yanıltıcı; hasta eğitimi için yararlı olması pek olası değil
2	Genel olarak kalitesiz, bazı bilgiler sağlanmış ancak çoğunluk eksik, teknik zayıf; hastalar için sınırlı kullanım
3	Orta kalitede, önemli bilgiler sağlanmış ancak bazı bilgiler eksik, teknik çoğunlukla yeterli; hastalar için bir miktar yararlı
4	İyi kalite, bilgilerin çoğu sağlanmış ancak bazı bilgiler eksik, teknik yeterli; hastalar için yararlı çünkü en önemli konular ele alınmış
5	Mükemmel kalitede, tam bilgi sağlanmış, teknik yeterli; hastalar için oldukça faydalı.

Tablo 3. Modifiye DISCERN kriterleri (her madde için 1 puan; toplam 5 puan)

Öge	Kriterler
1	Hedefler açık ve ulaşılabilir mi?
2	Güvenilir bilgi kaynakları kullanılıyor mu? (yayınlanmış makalelere atıfta bulunuluyor, uzman görüşü)
3	Sunulan bilgiler dengeli ve tarafsız mı?
4	Hasta referansı için ek bilgi kaynakları listeleniyor mu?
5	Belirsizlik alanları ele alınıyor mu?

Tablo 4. De Quervain's Tenosinoviti Spesifik Skor Kriterleri (DQT-SS)

Hasta sunumu (3 puan)	De Quervain's Tenoasinovitini tanımlar. Semptomları açıklar. Risk faktörlerinden bahseder.
Genel bilgi (3 puan)	Hastalığın epidemiyolojisinden bahseder. Hastalığın etiyolojisinden bahseder. De Quervain's Tenosinovitinde etkilenen anatomik yapıları açıklar.
Tanı ve değerlendirme (3 puan)	Fiziksel muayene bulgularından bahseder. Ayrıcı testlerden bahseder. (Finkelstein ve Eichhoff Manevrası) Radyografik görüntülemekten bahseder.
Tedavi	Konservatif tedavini seçeneklerinden bahseder.

(4 puan)	Konservatif tedavide egzersizin rolü ve egzersiz örneklerinden bahseder. Cerrahi tedavinin endikasyonlarından bahseder. Cerrahi tedavide kullanılan teknikleri açıklar.
Ameliyat sonrası süreç (2 puan)	Komplikasyonlardan bahseder. İyileşme süreci ve sonuçlardan bahseder.

Verilerin analizi *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 26.0 Statistics* paket programı ile analiz edilmiştir. Videoların kaynağı, içeriği ve VPI indekslerine göre VPI, JAMA, GQS, mDISCERN ve DQT-SS skorlarının karşılaştırılmasında *Ki-Kare Testi* kullanılmıştır. Videoların kaynağı ve içeriği göre çeşitli sayısal parametrelerinin karşılaştırılması *One Way ANOVA Testi/Kruskal Wallis H Testi* ile incelenmiştir. Gruplar arasındaki farklılıklar *Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi* ile incelenmiştir. Videoların VPI indekslerine göre çeşitli sayısal parametrelerinin karşılaştırılması *Independent Sample T testi/Mann Whitney U Testi* ile incelenmiştir. ile incelenmiştir. Video performans ve etkileşim metrikleri ile VPI, JAMA, GQS, mDISCERN ve DQT-SS skorları arasındaki ilişkiler *Spearman Korelasyon Analizi* ile incelenmiştir. Tüm çalışmada anlamlılık düzeyleri 0,05 ve 0,01 değerleri dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

Videoların kaynakları değerlendirildiğinde, %33,3'ünün doktorlar, %47,1'inin hekim olmayan sağlık profesyonelleri ve %19,6'sının web siteleri tarafından yüklendiği görülmüştür. İçerik analizinde ise videoların %15,7'sinin egzersiz eğitime, %25,5'inin hastalığa özgü bilgilere, %58,8'inin ise konservatif tedaviye odaklandığı belirlenmiştir.

Parametreler		n	%
Video kaynağı	Doktor	17	33,3
	Hekim olmayan sağlık profesyonelleri	24	47,1
	Web siteleri	10	19,6
Video içeriği	Egzersiz eğitimi	8	15,7
	Hastalığa özgü bilgi	13	25,5

	Konservatif tedavi	30	58,8
VPI performans*	Düşük performans	26	51,0
	Yüksek performans	25	49,0
JAMA	Düşük kalite	5	9,8
	Orta kalite	37	72,5
	Yüksek kalite	9	17,6
GQS	Düşük kalite	26	51,0
	Orta kalite	19	37,3
	Yüksek kalite	6	11,8
mDISCERN	Düşük güvenilirlik	26	52,0
	Orta güvenilirlik	19	38,0
	Yüksek güvenilirlik	5	10,0
DQT-SS	Düşük başarı	13	25,5
	Orta düzey başarı	31	60,8
	Yüksek düzey başarı	7	13,7
Yüklemeden bu yana geçen süre (yıl)	Ort.±S.S. Med. (Min.-Max.)	4,87 ± 3,09 4,21 (0,17 - 12,89)	
Video süresi (dk)	Ort.±S.S. Med. (Min.-Max.)	7,9 ± 5,31 6,73 (2,02 - 33,1)	
Toplam görüntülenme sayısı	Ort.±S.S. Med. (Min.-Max.)	115612,25 ± 180528,77 50992 (1109 - 922601)	
Abone sayısı	Ort.±S.S. Med. (Min.-Max.)	252539,82 ± 769159,88 18400 (221 - 5200000)	

Beğenme sayısı	Ort.±S.S. Med. (Min.-Max.)	2777,1 ± 5286,15 699 (5 - 27000)
Yorum sayısı	Ort.±S.S. Med. (Min.-Max.)	151,98 ± 223,38 51 (0 - 969)
Video Power Index (VPI)	Ort.±S.S. Med. (Min.-Max.)	11871,33 ± 15303,71 6084,29 (110,65 - 77038,43)
JAMA	Ort.±S.S. Med. (Min.-Max.)	2,08 ± 0,52 2 (1 - 3)
GQS	Ort.±S.S. Med. (Min.-Max.)	2,59 ± 0,73 2 (1 - 4)
mDISCERN	Ort.±S.S. Med. (Min.-Max.)	2,59 ± 0,8 2 (1 - 5)
DQT-SS	Ort.±S.S. Med. (Min.-Max.)	7,53 ± 2,63 7 (4 - 14)

Video performansı, Video Power Index (VPI) kriterine göre değerlendirildiğinde, videoların %51,0'inin düşük, %49,0'ının ise yüksek performans gösterdiği tespit edilmiştir. JAMA skorlamasına göre videoların %9,8'i düşük kalite, %72,5'i orta kalite ve %17,6'sı yüksek kalite olarak sınıflandırılmıştır. GQS değerlendirmesi, videoların %51,0'inin düşük, %37,3'ünün orta, %11,8'inin ise yüksek kaliteye sahip olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde, mDISCERN kriterlerine göre %52,0 düşük, %38,0 orta ve %10,0 yüksek güvenilirlik seviyeleri rapor edilmiştir. De Quervain's Tenosinoviti Spesifik Skoruna (DQT-SS) göre videoların %25,5'i düşük, %60,8'i orta ve %13,7'si yüksek başarı göstermiştir.

Yüksek kaliteye sahip videolar sadece hekim olmayan sağlık profesyonellerinin oluşturduğu grupta (%25,0) görülmüştür. Bu bulgular, web sitelerinden kaynaklanan videoların genel olarak daha düşük kaliteye sahip olduğunu, doktorlar ve hekim olmayan sağlık profesyonellerinin oluşturduğu videoların ise daha yüksek kalite oranlarına sahip olabileceğini göstermektedir.

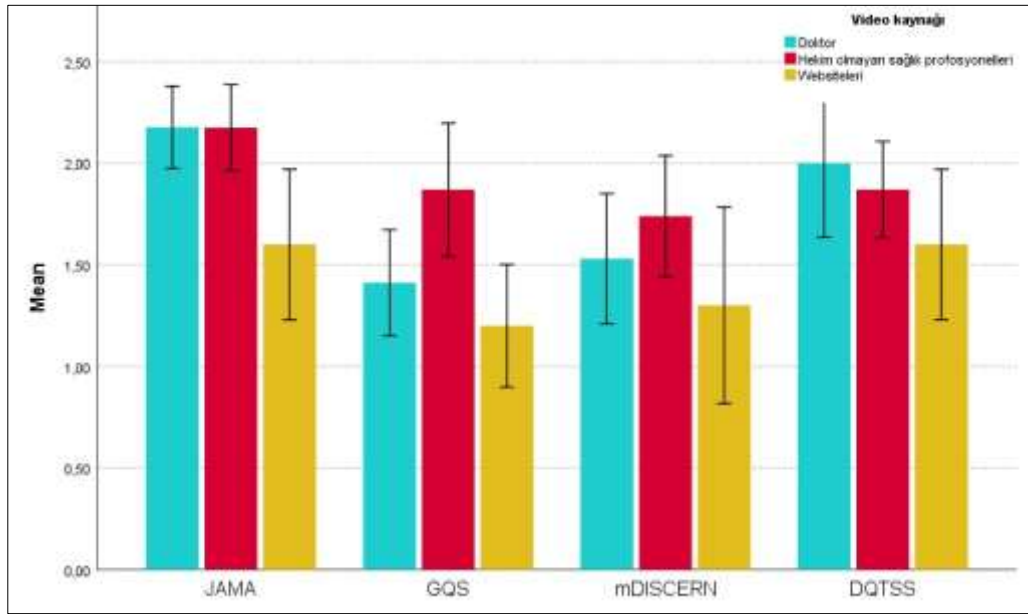
Tablo 2. Videoların Kaynağına Göre JAMA, GQS, mDISCERN ve DQTSS Skorlarının Karşılaştırılması

Doktor (n:17)			Hekim olmayan SP (n:24)			WEB siteleri (n:10)			Parametreler	
Sayı	%		Sayı	%		Sayı	%		p	

VPI	performas	Düşük	11	64,7	10	41,7	5	50,0	0,347
	performans								
	Yüksek	6	35,3	14	58,3	5	50,0		
	performans								
JAMA	Düşük kalite	0a	0,0	1a	4,2	4b	40,0	0,005**	
	Orta kalite	14a	82,4	17a	70,8	6a	60,0		
	Yüksek kalite	3a	17,6	6a	25,0	0a	0,0		
GQS	Düşük kalite	10ab	58,8	8b	33,3	8a	80,0	0,026*	
	Orta kalite	7a	41,2	10a	41,7	2a	20,0		
	Yüksek kalite	0a	0,0	6a	25,0	0a	0,0		
mDISCERN	Düşük güvenilirlik	9	52,9	9	39,1	8	80,0	0,245	
	Orta güvenilirlik	7	41,2	11	47,8	1	10,0		
	Yüksek	1	5,9	3	13,0	1	10,0		
	güvenirlilik								
DQT-SS	Düşük başarı	4	23,5	5	20,8	4	40,0	0,412	
	Orta düzey başarı	9	52,9	16	66,7	6	60,0		
	Yüksek	düzy	4	23,5	3	12,5	0	0,0	
	başarı								
			<i>Ort.±S.S.</i>	<i>Med. Ort.±S.S.</i>	<i>Med. Ort.±S.S.</i>	<i>Med. p</i>			
			<i>(Min.-Max.)</i>	<i>(Min.-Max.)</i>	<i>(Min.-Max.)</i>				
Yüklemeden bu yana geçen süre	(yıl) ^F	4,81 ± 3,37	3,88 5,05 ± 2,93	4,43 4,52 ± 3,28	3,42 0,900				
		(0,24 - 12,68)	(0,17 - 11,51)	(1,65 - 12,89)					
Video süresi (dk) ^H		6,04 ± 3,73	4,8 10,41 ± 6,14	5,03 ± 1,85	5,05 0,002**				
		(2,02 - 13,95)a	9,98 (2,55 - (2,18 - 8,28)a	33,1)b					
Toplam görüntülenme sayısı ^H		46192,29	±156377,96	±135788,5	±				
		48513,17	216071,94	208750,86	0,236				

31331 (4275 -65559 (2321 -52462 (1109 -
167905) 922601) 679465)

Videoların kaynağına göre toplam görüntülenme sayısı , abone sayısı, beğenme sayısı, yorum sayısı ve DQT-SS skorları arasında anlamlı farklılık görülmüştür ($p<0,05$). Egzersiz eğitimi videoları, toplam görüntülenme sayısı, abone sayısı, beğenme sayısı ve yorum sayısı açısından hastalığa özgü bilgi ve konservatif tedavi videolarından anlamlı şekilde daha yüksek değerlere sahiptir.



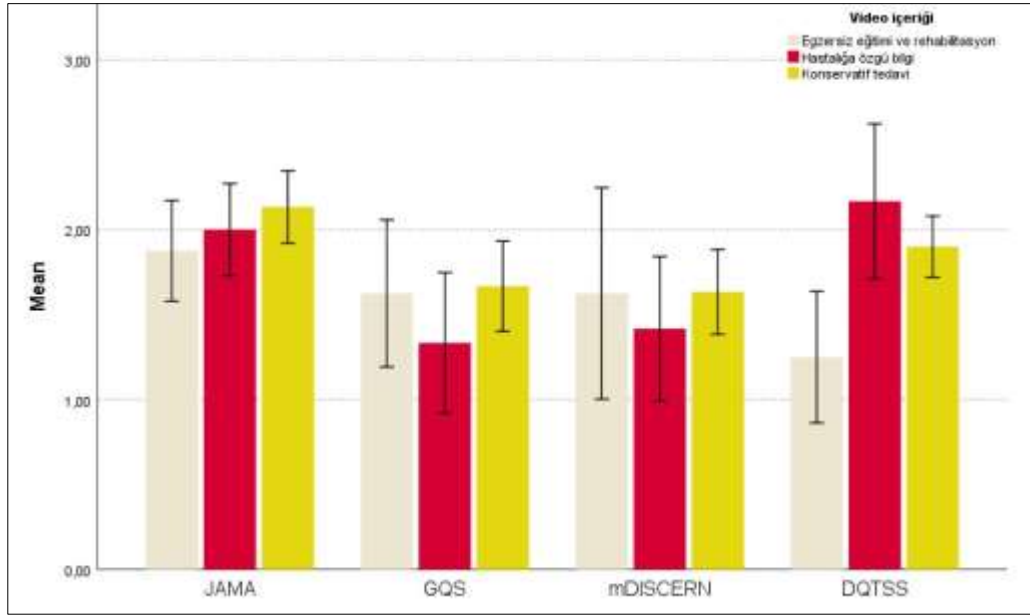
Tablo 3. Videoların İçeriğine Göre VPI, JAMA, GQS, mDISCERN ve DQT-SS Skorlarının Karşılaştırılması Egzersiz eğitimi Hastalığa özgü bilgi Konservatif tedavi

Parametreler			(n:8)		(n:13)		(n:30)		p
			Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	
VPI	performas	Düşük 1a		12,5	10b	76,9	15ab	50,0	0,016*
	performans								
	Yüksek	7a		87,5	3b	23,1	15ab	50,0	
	performans								

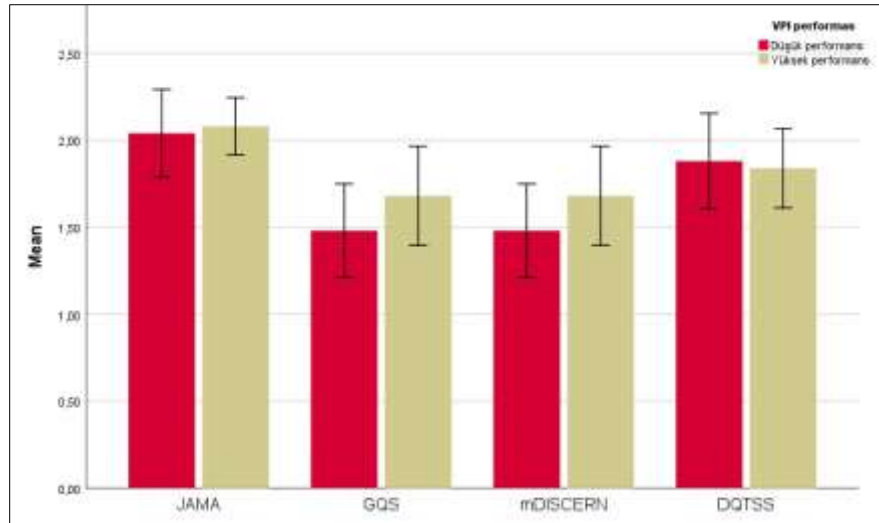
JAMA	Düşük kalite	1	12,5	1	7,7	3	10,0	0,637
	Orta kalite	7	87,5	10	76,9	20	66,7	
	Yüksek kalite	0	0,0	2	15,4	7	23,3	
GQS	Düşük kalite	3	37,5	9	69,2	14	46,7	0,241
	Orta kalite	5	62,5	2	15,4	12	40,0	
	Yüksek kalite	0	0,0	2	15,4	4	13,3	
mDISCERN	Düşük	4	50,0	8	66,7	14	46,7	0,825
	güvenirlilik							
	Orta güvenirlilik	3	37,5	3	25,0	13	43,3	
	Yüksek	1	12,5	1	8,3	3	10,0	
	güvenirlilik							
DQT-SS	Düşük başarı	6a	75,0	2b	15,4	5b	16,7	0,000**
	Orta düzey başarı	2a	25,0	6ab	46,2	23b	76,7	
	Yüksek düzey başarı	0ab	0,0	5b	38,5	2a	6,7	
		<i>Ort.±S.S.</i>	<i>Med. Ort.±S.S.</i>	<i>Med. Ort.±S.S.</i>	<i>Med. p</i>			
		<i>(Min.-Max.)</i>	<i>(Min.-Max.)</i>	<i>(Min.-Max.)</i>				
Yüklemeden bu yana geçen süre (yıl) ^F		5,67 ± 3,35 (1,65 - 11,51)	5,244,12 ± 1,44 (1,67 - 6,94)	3,72 4,97 ± 3,53 (0,17 - 12,89)	4,21 0,523			
Video süresi (dk) ^H		7,36 ± 3,17 (4,1 - 13,75)	6,46,15 ± 3,92 (2,18 - 13,57)	4,82 8,79 ± 6,13 (2,02 - 33,1)	6,99 0,268			
		280489,88	±56432,69	±97289,37	±			
		237132,65	81456,21	174515,04				
Toplam görüntülenme sayısı ^H		210402 (9671	-29209 (1791	-44574,5 (1109	-	0,014*		
		679465)a	284582)b	922601)b				

	890112,5	±171121,54	±113155,55	±
Abone sayısı ^H	1775274,99	307735,91	259775,64	0,015*
	139550 (10800 - 15200	(2200 - 17500	(221 -	
	5200000)a	898000)b	1210000)b	
	5240,38 ± 3835,6	1083,62	±2854,07	±
Beğenme sayısı ^H	4950 (123 - 1853,81	6343,46	680,5	0,011*
	11000)a	343 (18 - 6200)b	(5 - 27000)b	
Yorum sayısı ^H	380,25 ± 299,91	59,69 ± 84,12	44 130,38 ± 206,1	0,010**
	280 (16 - 888)a	(0 - 313)b	39 (3 - 969)b	
	26733,36	±6522,89	±10169,04	±0,357
Video Power Index (VPI) ^H	17925,24	9265,13	14606,39	
	26230,5 (697,04 - 3041,39	(254,08 6155,57	(110,65	
	53792,52)a	- 30634,01)b	- 77038,43)b	
JAMA ^F	1,88 ± 0,35	2 (1 - 2,08 ± 0,49	2 (1 2,13 ± 0,57	2 (1 0,472
	2)	- 3)	- 3)	
GQS ^F	2,62 ± 0,52	3 (2 - 2,46 ± 0,78	2 (2 2,63 ± 0,76	3 (1 0,774
	3)	- 4)	- 4)	
mDISCERN ^F	2,5 ± 0,93	2,5 (1 - 2,54 ± 1,05	2 (1 2,63 ± 0,67	3 (2 0,891
	4)	- 5)	- 4)	
DQT-SS ^F	4,75 ± 1,16	4 (4 - 8,92 ± 2,93	9 (4 7,67 ± 2,25	7,5 0,0000**
	7)a	- 13)b	(4 - 14)b	

Videoların içeriğine göre yüklemiden bu yana geçen süre (yıl), video süresi, video power index (VPI), JAMA ve GQS ve mDISCERN skorları arasında anlamlı farklılık görülmemiştir ($p>0,05$). Fakat toplam görüntülenme sayısı, abone sayısı, beğenme sayısı, yorum sayısı ve DQT-SS skorları arasında anlamlı farklılık görülmüştür ($p<0,05$). Egzersiz eğitimi videoları, toplam görüntülenme sayısı, abone sayısı, beğenme sayısı ve yorum sayısı açısından hastalığa özgü bilgi ve konservatif tedavi videolarından anlamlı şekilde daha yüksek değerlere sahiptir. DQT-SS açısından ise, egzersiz eğitimi videoları en düşük skora sahipken, hastalığa özgü bilgi ve konservatif tedavi videoları daha yüksek DQT-SS skorlarıyla öne çıkmıştır.



Videoların VPI performansına göre yapılan analizde, toplam görüntülenme sayısı, abone sayısı, beğenme sayısı, yorum sayısı ve VPI değerleri açısından yüksek performans grubunun düşük performans grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek değerlere sahip olduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$). Ancak, JAMA, GQS, mDISCERN ve DQT-SS skorları açısından iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). Ayrıca, yüklemmeden bu yana geçen süre ve video süresi açısından da gruplar arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Bu bulgular, VPI performansının izlenme ve etkileşim oranları ile ilişkili olduğunu, ancak kalite ve güvenilirlik skorları üzerinde belirgin bir etkisi olmadığını göstermektedir.



İki uzmanın değerlendirmeleri arasında genel olarak orta ile iyi düzeyde bir uyum olduğu görülmektedir. JAMA için Kappa değeri 0,565 ($p = 0,022$) ile GQS için Kappa değeri 0,412 ($p = 0,048$) olup, bu da orta düzeyde bir uyuma işaret etmektedir. mDISCERN için Kappa değeri 0,706 ($p = 0,001$) ile iyi bir uyumu ifade ederken, uzman değerlendirmelerinin büyük oranda benzerlik gösterdiği dikkat çekmektedir. DQT-SS için ise Kappa değeri 0,512 ($p < 0,001$) olup, bu da orta düzeyde bir uyum olduğunu ortaya koymaktadır. Tüm kriterler için p-değerlerinin anlamlı ($p < 0,05$) olması, uzmanlar arasındaki uyumun rastlantısal olmadığını ve ölçümlerin güvenilir olduğunu desteklemektedir.

SONUÇ

İnternet kullanımının artmasıyla hastaların bilgiye erişmek için Youtube gibi dijital platformları kullanmaları yaygınlaşmıştır. Ancak Youtube'daki bilgiler denetlenmediği için videoların kalitesi ve güvenilirliğinin araştırılması gerekmektedir (9,10,11). Çalışmamızın amacı da Youtube platformunda yer alan De quervain's tenosinoviti ile ilgili videolarının kalitesi, güvenilirliği ve eğitici içeriğini değerlendirmektir. Çalışmamızın sonuçları, De quervain's tenosinoviti videolarının %51'inin düşük, %37,3'ünün orta kaliteye sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca değerlendirilen videolardan yalnızca %17,6'sı yüksek güvenilirliktedir. De quervain's tenosinoviti videoları arasından, yüksek kaliteye sahip videoların hekim olmayan sağlık profesyonellerinin oluşturduğu grupta (%25,0) olduğu görülmüştür. VPI performans ile toplam görüntülenme sayısı ($r=0,783$), abone sayısı ($r=387$), beğeni sayısı ($r=0,827$) ve yorum sayısı ($r=0,755$) arasında yüksek düzeyde pozitif ilişki tespit edilmiştir ($p < 0,01$). Bu, VPI'nin video etkileşim metrikleriyle güçlü bir şekilde ilişkili olduğunu göstermektedir.

Literatüre bakıldığında, De quervain's tenosinoviti ile ilgili videoların incelendiği bir çalışmada JAMA, GQS ve mDISCERN kullanıldığını ancak VPI ve DQS-TT'nin değerlendirilmediğini tespit ettik (14). Bir diğer çalışma ise De quervain's tenosinoviti videolarını JAMA, GQS, VPI ve DQS-TT kullanarak incelemiş ancak mDISCERN kullanmamıştır. Ayrıca değerlendirme ölçeği olarak oluşturulan DQS-TT alt parametreleri, video kaynakları ve içerikleri farklı sınıflandırılmıştır (15). Tüm ölçeklerin bir arada kullanıldığı ilk çalışma olarak sonuçlarımız diğer çalışmalardan farklıdır. Bu da kullanılan değerlendirme ölçeği arttıkça farklı sonuçlar elde edilebileceğini göstermektedir. Bu nedenle farklı hastalıklarla ilgili daha fazla videonun daha detaylı şekilde analiz edilmesine ihtiyaç vardır.

Wang D., ve ark. yaptığı çalışmada çevrimiçi kaynakların kalitesi ve güvenilirliğinin arama terimlerine göre büyük oranda değiştiğini ortaya koymuştur (16). Donuk omuzla ilgili değerlendirilen video hakkındaki bilgiler düşük kalitede ve sınırlı eğitim düzeyine sahipti (17). Benzer şekilde, total diz artroplastisi ile ilgili analiz edilen videolardan %64'ü, diz artriti ile ilgili videolardan ise %66'sı zayıf eğitim kalitesindedir (18).

Değerlendirilen videolar kaynaklar açısından çeşitlilik göstermektedir. Boyun ağrısı için hasta eğitimine ilişkin Youtube video kaynaklarının kalitesini inceleyen Zhang ve ark., bireysel yüklemeye kıyasla profesyoneller tarafından yüklenen videolarının daha kaliteli olduğunu belirtmiştir (19). Biz de çalışmamızda videoların kaynağına göre VPI, mDISCERN ve DQT-SS skorlarında anlamlı farklılık bulamadık. Ancak JAMA ve GQS skorlarını incelediğimizde websiteleri tarafından yayınlanan videoların genel olarak daha düşük kalitede olduğunu, doktorlar ve hekim olmayan sağlık profesyonellerinin oluşturduğu videoların ise daha yüksek kalite oranlarına sahip olduğunu ortaya koyduk. Video kaynağına göre süresini incelediğimizde ise, hekim olmayan sağlık profesyonelleri tarafından oluşturulan videoların doktorlar ve web siteleri tarafından yüklenen videolardan anlamlı derecede daha uzun olduğunu gördük.

Yüce ve ark., patellar instabilite ile ilgili videoların içerik türüne göre yaptıkları analizde, hastaların değerli görseller içeren cerrahi teknik içerikli videoları anlamakta güçlük çekebileceğini bildirmişler ve videoların düşük kalite ve güvenilirlikte olabileceğini açıklamışlardır. Çalışmamız, egzersiz eğitimi videolarının, toplam görüntülenme, abone ve yorum sayısı açısından diğer videolardan anlamlı şekilde daha yüksek değerlere sahip olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuç aynı zamanda videoların anlaşılabilirliğinin yüksek olması ile de ilişkili olabilir (20). Krakowiak M.ve ark., çalışmalarında VPI düzeyi en yüksek videoların en kaliteli videolar olmadığını ortaya koymuşlardır (21). Benzer şekilde biz de çalışmamızda VPI performansına göre video kalitesi ve güvenilirliği arasında bir ilişki bulamadık.

Önceki çalışmalar, YouTube videolarının kaynağının eğitimsel değerine yönelik kesin olmayan sonuçlar bildirmiştir. Farklı hastalarda farklı sayıda video değerlendirilmiştir. Ayrıca değerlendirmenin öznellik içermesi ve Youtube'un dinamik altyapısı nedeniyle farklı zamanlarda yapılan arama sonuçlarının farklı sonuçlara yol açması ile karşılaşılabılır (22). Bu noktada değerlendirme yapan kişilerin uyumlu olması çalışmaların güvenilirliğini arttıracaktır. Biz de çalışmamızda Kappa analizi ile değerlendirmede orta-iyi düzeyle uyum sağladık.

Çevrimiçi kaynakların doğru kullanıldığında hastaları eğitmek, hastalıkları ile ilgili daha fazla bilgi edinmek içi önemli bir altyapı sağladığını söyleyebiliriz. Youtube üzerinden bilgi aktarmak isteyen kişi ve kuruluşlar kaynak bilgilerini paylaşmalı ve şeffaf olmalıdırlar. Youtube yapılan analiz sonuçlarına göre değerlendirilen videolardan kalitesi, güvenilirliği, eğitim içeriği ve değerlendiren kişilerin uyum düzeyi yüksek videoları ön plana çıkarabilir. Fayda düzeyinin yüksek olması adına hastalar ise bu konuda bilinçlendirilip doğru yönlendirme yapılmalıdır. Son olarak gelecek çalışmalar farklı patolojilerle ilgili detaylı analizler yaparak daha yüksek kalite ve içerikte bilgiye erişmeye olanak sağlayabilirler.

KAYNAKÇA

- Keidan T, Saleh S, Svorai Band S, Gannot G, Oron A. [DE QUERVAIN'S TENOSYNOVITIS - CLINICAL PRESENTATION AND TREATMENT]. Harefuah. 2022 Nov;161(11):706-708. Hebrew. PMID: 36578243.
- Fakoya AO, Tarzian M, Sabater EL, Burgos DM, Maldonado Marty GI. De Quervain's Disease: A Discourse on Etiology, Diagnosis, and Treatment. Cureus. 2023 Apr 24;15(4):e38079. doi: 10.7759/cureus.38079. PMID: 37252462; PMCID: PMC10208847.
- Ilyas AM, Ast M, Schaffer AA, Thoder J. De quervain tenosynovitis of the wrist. J Am Acad Orthop Surg. 2007 Dec;15(12):757-64. doi: 10.5435/00124635-200712000-00009. Erratum in: J Am Acad Orthop Surg. 2008 Feb;16(2):35A. Ilyas, Asif [corrected to Ilyas, Asif M]. PMID: 18063716.
- Shen PC, Wang PH, Wu PT, Wu KC, Hsieh JL, Jou IM. The Estrogen Receptor- β Expression in De Quervain's Disease. Int J Mol Sci. 2015 Nov 4;16(11):26452-62. doi: 10.3390/ijms161125968. PMID: 26556342; PMCID: PMC4661827.
- Read HS, Hooper G, Davie R. Histological appearances in post-partum de Quervain's disease. J Hand Surg Br. 2000 Feb;25(1):70-2. doi: 10.1054/jhsb.1999.0308. PMID: 10763729.
- Goubau JF, Goubau L, Van Tongel A, Van Hoonacker P, Kerckhove D, Berghs B. The wrist hyperflexion and abduction of the thumb (WHAT) test: a more specific and sensitive test to diagnose de Quervain tenosynovitis than the Eichhoff's Test. J Hand Surg Eur Vol. 2014 Mar;39(3):286-92. doi: 10.1177/1753193412475043.
- Wu F, Rajpura A, Sandher D. Finkelstein's Test Is Superior to Eichhoff's Test in the Investigation of de Quervain's Disease. J Hand Microsurg. 2018 Aug;10(2):116-118. doi: 10.1055/s-0038-1626690. Epub 2018 Mar 20. PMID: 30154628; PMCID: PMC6103758.
- Földvári-Nagy L, Takács J, Hetthéssy JR, Mayer ÁA, Szakács N, Szávin-Pósa Á, Lenti K. A De Quervain-féle tendinopathia kezelése konzervatív módszerekkel [Treatment of De Quervain's tendinopathy with conservative methods]. Orv Hetil. 2020 Mar;161(11):419-424. Hungarian. doi: 10.1556/650.2020.31672. PMID: 32148092.
- Wang D, Jayakar RG, Leong NL, Leathers MP, Williams RJ, Jones KJ. Evaluation of the Quality, Accuracy, and Readability of Online Patient Resources for the Management of Articular Cartilage Defects. Cartilage. 2017 Apr;8(2):112-118. doi: 10.1177/1947603516648737. Epub 2016 Jun 23. PMID: 28345406; PMCID: PMC5358824.
- Kunze KN, Krivicich LM, Verma NN, Chahla J. Quality of Online Video Resources Concerning Patient Education for the Meniscus: A YouTube-Based Quality-Control Study. Arthroscopy. 2020 Jan;36(1):233-238. doi: 10.1016/j.arthro.2019.07.033. PMID: 31864582.
- Cassidy JT, Fitzgerald E, Cassidy ES, Cleary M, Byrne DP, Devitt BM, Baker JF. YouTube provides poor information regarding anterior cruciate ligament injury and reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol

- Arthrosc. 2018 Mar;26(3):840-845. doi: 10.1007/s00167-017-4514-x. Epub 2017 Mar 17. PMID: 28314888.
- Zure, M., Korkmaz, M. D., & Menekşeoğlu, A. K. (2024). Exercises for fibromyalgia syndrome: what YouTube tells us as a source of information for patient and physician education. *Clinical rheumatology*, 43(1), 473–480. <https://doi.org/10.1007/s10067-023-06792-5>.
- Kocyigit, B. F., Nacitarhan, V., Koca, T. T., & Berk, E. (2019). YouTube as a source of patient information for ankylosing spondylitis exercises. *Clinical rheumatology*, 38(6), 1747–1751. <https://doi.org/10.1007/s10067-018-04413-0>
- ATAR, M. Ö., & ÖZCAN, F. YouTube Platformundaki De Quervain Tenosinovitiyle İlişkili Sağlık Hizmeti Bilgilerinin Kalitesi ve Güvenilirliği: Kesitsel Bir Çalışma Quality and Reliability of Healthcare Information Associated with De Quervain's Tenosynovitis on YouTube Platform: A Cross-Sectional Study. Kim JH, Hoy JF, Shuman SL, Ahmad F, Simcock XC. Quality and Reliability Analysis of YouTube as a Source of Patient Information on de Quervain's Tenosynovitis. *J Wrist Surg.* 2023 Nov 29;14(1):42-48. doi: 10.1055/s-0043-1777017. PMID: 39896907; PMCID: PMC11781845.
- Wang D, Jayakar RG, Leong NL, Leathers MP, Williams RJ, Jones KJ. Evaluation of the Quality, Accuracy, and Readability of Online Patient Resources for the Management of Articular Cartilage Defects. *Cartilage.* 2017 Apr;8(2):112-118. doi: 10.1177/1947603516648737. Epub 2016 Jun 23. PMID: 28345406; PMCID: PMC5358824.
- Tang K, Azhar U, Babar M, Ahmed A, Oh A, Day W, Harb H, Chan FJ. Assessing the Quality of YouTube Videos on Adhesive Capsulitis. *Cureus.* 2022 Jul 28;14(7):e27406. doi: 10.7759/cureus.27406. PMID: 36046306; PMCID: PMC9419844.
- Wong M, Desai B, Bautista M, Kwon O, Kolodychuk N, Chimento G. YouTube is a poor source of patient information for knee arthroplasty and knee osteoarthritis. *Arthroplast Today.* 2018 Nov 7;5(1):78-82. doi: 10.1016/j.artd.2018.09.010. PMID: 31020028; PMCID: PMC6470320.
- Zhang X, Yang Y, Shen YW, Zhang KR, Ma LT, Ding C, Wang BY, Meng Y, Liu H. Quality of online video resources concerning patient education for neck pain: A YouTube-based quality-control study. *Front Public Health.* 2022 Sep 21;10:972348. doi: 10.3389/fpubh.2022.972348. PMID: 36211682; PMCID: PMC9533122.
- Yüce A, İğde N, Ergün T, Mısır A. YouTube provides insufficient information on patellofemoral instability. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2022 Sep;56(5):306-310. doi: 10.5152/j.aott.2022.22005. PMID: 36250878; PMCID: PMC9682546.
- Krakowiak M, Szmuda T, Fercho J, Ali S, Maliszewska Z, Słoniewski P. YouTube as a source of information for arteriovenous malformations: A content-quality and optimization analysis. *Clin Neurol Neurosurg.* 2021 Aug;207:106723. doi: 10.1016/j.clineuro.2021.106723. Epub 2021 Jun 1. PMID: 34098239.
- Shah S, Patel R, Patel N, Patel I. Low educational quality and trustworthiness of YouTube videos by physiotherapists on shoulder joint mobilization techniques: a descriptive study. *J Man Manip Ther.* 2022 Dec;30(6):334-341. doi: 10.1080/10669817.2022.2056319. Epub 2022 Apr 6. PMID: 35384791; PMCID: PMC9621245.

ADÖLESAN İDİOPATİK SKOLYOZLU ÇOCUKLARDA BEDEN ALGISI İLE İLİŞKİLİ FAKTÖRLERİN BELİRLENMESİ – ÖN ÇALIŞMA

Elvan BİLİK GÜLŞEN

Dokuz Eylul University, Institute of Health Science, Department of Physiotherapy and Rehabilitation,
35330 Balçova İzmir

ORCID:0009-0004-1356-5868

Bayram ÜNVER

Dokuz Eylul University, Faculty of Physiotherapy and Rehabilitation, 35330 Balçova, İzmir

ORCID: 0000-0002-9829-5884

Müge KIRMIZI

Katip Celebi University, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, 35620 Çiğli, İzmir

ORCID: 0000-0002-4550-4232

ÖZET

Bu çalışmanın birincil amacı, adölesan idiopatik skolyozlu (AİS) bireylerde Cobb açısı, gövde rotasyon açısı, yaşam kalitesi, beden memnuniyetsizliği ve postüral değişikliklerin beden algısını yordama düzeylerini belirlemektir. İkincil amaç ise AİS’li bireylerde beden algısı, yaşam kalitesi, deformite memnuniyetsizliği ve postüral değişikliklerin Cobb açısına göre karşılaştırılmasıdır.

Çalışmaya 51 AİS’li birey dahil edildi. Beden algısı Walter Reed Görsel Değerlendirme Skalası (WRGDS) ile, skolyozun açısal şiddeti radyografiden Cobb yöntemi ile, gövde rotasyon açısı skolyometre ile, beden memnuniyetsizliği Skolyoza İlişkin Beden İmgesi Ölçeği (SİBİÖ) ile, yaşam kalitesi Scoliosis Research Society-22 (SRS-22) ile ve postüral değişiklikler New York Postür Derecelendirme Ölçeği (NYPDÖ) ile değerlendirildi. Beden algısının özgül yordayıcılarını belirlemek amacıyla aşamalı çoklu regresyon analizi yapıldı. Ayrıca, katılımcılar Cobb açısına göre üç gruba ayrılarak (Grup 1: $\leq 20^\circ$, Grup 2: $21-35^\circ$, Grup 3: $36-55^\circ$), beden algısı, yaşam kalitesi, beden memnuniyetsizliği ve postüral değişiklikler Tek Yönlü ANOVA ile karşılaştırıldı.

Regresyon analizi sonucunda, SİBİÖ skoru ($\beta=0,451$, $p=0,001$) ve NYPDÖ skoru ($\beta=-0,289$, $p=0,04$), WRGDS skorunun özgül yordayıcıları olarak belirlendi. Grup 1’e kıyasla, Grup 3’te WRGDS ve SİBİÖ skorları daha yüksek, NYPDÖ skoru ile SRS-22 toplam ve alt skorları ise daha düşük bulundu ($p<0,05$). Grup 2’de ise WRGDS skoru Grup 1’e göre daha yüksek, SRS-22 toplam skoru ise daha düşük saptandı ($p<0,05$).

Çalışmanın sonuçları, AİS’li bireylerde beden memnuniyetsizliğinde ve postüral dizilim sapmalarındaki artışın, algılanan deformite şiddetindeki artış için özgül yordayıcılar olduğunu göstermektedir. Hafif skolyoz grubunda algılanan deformite şiddeti, beden memnuniyetsizliği ve postüral dizilim sapmaları daha düşük ve yaşam kalitesi daha yüksekti. Ancak orta skolyozu olanlar ile orta-büyükten büyük-çok büyüğe değişen şiddette skolyozu olanlar arasında fark yoktu. AİS’li

bireylerin deformite algısının, eğrinin şiddetinden ziyade beden memnuniyetsizliği ve genel postüral sapmalarla ilişkili olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

Anahtar Kelimeler: beden algısı, kişisel memnuniyet, postür, skolyoz, yaşam kalitesi

**DETERMINING THE FACTORS RELATED TO BODY PERCEPTION IN CHILDREN WITH ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLIOSIS – A PRELIMINARY REPORT
ABSTRACT**

The primary aim was to determine the predictive levels of Cobb angle, angle of trunk rotation, quality of life, deformity dissatisfaction, and postural changes on body perception in individuals with adolescent idiopathic scoliosis (AIS). The secondary aim was to compare body perception, quality of life, body dissatisfaction, and postural changes based on Cobb angle classification.

Fifty-one individuals with AIS were included. Body perception was assessed using the Walter Reed Visual Assessment Scale (WRVAS), angular severity of scoliosis by the Cobb method on radiographs, angle of trunk rotation by a scoliometer, body dissatisfaction using the Body Image Disturbance Questionnaire-Scoliosis (BIDQ-S), quality of life with the Scoliosis Research Society-22 (SRS-22), and postural changes using the New York Posture Rating Scale (NYPRS). Stepwise multiple regression analysis identified unique predictors of body perception. Participants were grouped by Cobb angle (Group 1: $\leq 20^\circ$, Group 2: $21-35^\circ$, Group 3: $36-55^\circ$) for comparison using one-way ANOVA.

Regression analysis revealed BIDQ-S ($\beta=0.451$, $p=0.001$) and NYPRS ($\beta=-0.289$, $p=0.04$) as unique predictors of WRVAS scores. WRVAS and BIDQ-S scores were higher in Group 3 compared to Group 1, while NYPRS scores and SRS-22 total and sub-scores were lower ($p<0.05$). In Group 2, WRVAS scores were higher, and SRS-22 total scores were lower compared to Group 1 ($p<0.05$).

The results indicate that increased body dissatisfaction and postural alignment deviations are unique predictors of perceived deformity severity in individuals with AIS. In the low scoliosis group, perceived deformity severity, body dissatisfaction, and postural alignment deviations were lower, and quality of life was higher. However, no differences were observed between those with moderate scoliosis and those with scoliosis ranging from moderate-severe to severe-very severe severity. It should be noted that deformity perception in individuals with AIS is more closely related to body dissatisfaction and general postural deviations than to curve severity.

Key words: body image, personal satisfaction, posture, scoliosis, quality of life

GİRİŞ

İdiopatik skolyoz, sağlıklı görünen çocukların hızlı büyüme dönemlerinde ortaya çıkabilen; omurganın frontal düzlemde 10 derecenin üzerinde lateral deviasyonu, horizontal düzlemde vertebraların rotasyonu ve sagittal düzlemde eğriliklerin (kifoz ve lordoz) değişimini içeren 3 boyutlu yapısal bir deformitedir (1,2). Adölesan idiopatik skolyoz (AİS), idiopatik skolyozun bir çeşidi olup puberte başlangıcından büyüme plakları kapanan kadar olan dönemde ortaya çıkar (3). Literatürde idiopatik skolyozun yaygınlığı %0,47-%5,2 arasında bildirilmekte olup, kızlarda erkeklere oranla daha yüksek prevalansa sahiptir. Ayrıca, idiopatik skolyoz tüm skolyoz vakalarının yaklaşık %90'ını oluşturmaktadır (4).

AİS genellikle kostal ve skapular gibozite, omuz asimetrisi, göğüs kafesi deformiteleri, pelvik tilt ve gövdenin orta hat kaybı gibi postüral problemlere neden olur (5,6). Bedendeki bu değişiklikler psikososyal problemlere ve buna bağlı yaşam kalitesinde düşmelere sebebiyet verebilir (7). Ana eğrinin büyüklüğü, gibozitenin yeri ve büyüklüğü ve omuz asimetrisi, kişinin vücut görüntüsünü estetik olarak değiştirebilen ve muhtemel tedavi kararını etkileyebilecek faktörlerdir (8). Estetik açıdan iyileşmenin skolyoz tedavisinin ana hedefi haline geldiği Society on Scoliosis Orthopedic and Rehabilitation Treatment (SOSORT) komitesi tarafından ortak görüş olarak açıkça belirtilmiştir (11).

Bu bağlamda skolyozda beden algısı, bireylerin deformiteleri hakkındaki his, duygu ve düşüncelerini ölçülebilir kılan bir kavram olması sebebiyle son yıllarda daha çok bilinmeye başlanmıştır (12). Beden algısı kişinin duygusal davranışlarını, inançlarını ve kendi bedeniyle ilgili algısını ifade eder (13), kişinin kendi dış görünüşünün içsel bir temsilidir. Ergenliğin gelişim evresinde beden imajına artan ilgi düşünüldüğünde; AİS tanısı alan ergenlerde özellikle beden algısı ve yaşam kalitesinin büyük ölçüde etkilenmesi beklenmektedir (15,16,17). Literatür incelendiğinde, skolyozlu bireylerde beden algısının Cobb yöntemiyle belirlenen deformite şiddetiyle ilişkisini ortaya koyan bireysel çalışmalar olduğu görülmektedir (6,18-21). Ancak, deformite şiddetinin objektif ölçümleri ile ruh sağlığı ve beden memnuniyeti gibi kişinin deformiteye ilişkin öz-bildirimlerini birlikte analiz ederek özgül yordayıcıları belirleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bu çalışmanın amacı, AİS'li bireylerde Cobb açısı, gövde rotasyon açısı, yaşam kalitesi, beden memnuniyetsizliği ve postüral değişikliklerin beden algısını yordama düzeylerini belirlemektir.

İkincil amaç, AİS’li bireylerde beden algısı, yaşam kalitesi, beden memnuniyetsizliği ve postüral değişiklikleri Cobb açısı gruplarına göre karşılaştırmaktır.

Araştırmamıza AİS tanısı almış 51 gönüllü katıldı. Katılımcıların sosyodemografik verileri, yaş, boy, kilo, VKİ, özgeçmiş, soygeçmiş, spor alışkanlıkları değerlendirme formuna kaydedildi. Cobb açıları, gövde rotasyon açıları ve King sınıflamaları kaydedildi. NYPDÖ kullanılarak postür analizleri yapıldı. Ardından katılımcılar WRGDS, SRS-22 ve SİBİÖ anketlerini doldurdu.

Tablo 1. Katılımcılar demografik karakteristikleri

Demografik değişkenler	Adölesan idiyopatik skolyozlu bireyler (n=51) Ortalama (SS)
Yaş, yıl	14,35 (1,8)
Tanı alma yaşı, yıl	13,76 (1,73)
Cinsiyet, n (%)	
Kadın	36 (%70,6)
Erkek	15 (%29,4)
Vücut ağırlığı, kg	53,16 (12,04)
Boy, cm	165,04 (9,1)
Vücut kütle indeksi, kg/m ²	19,33 (3,05)
Menarş yaşı	
Premenarş, n (%)	6 (%11,8) 5
11, n (%)	(%9,8)
12, n (%)	8 (%15,7)
13, n (%)	14 (%27,5) 3
14, n (%)	(%5,9)
Spor alışkanlığı olan, %	%31,4
SS: Standart sapma	

Çalışmaya dahil eden adölesan idiyopatik skolyozlu bireylerin demografik özellikleri Tablo 1’de sunulmuştur. Katılımcıların ortalama yaşı 14,35±1,8 yıl (10-17 yıl), ortalama vücut kütle indeksi 19,33±3,05 kg/m² idi (14,5-28,4 kg/m²). Çalışmaya katılan 51 bireyin 36’sı (%70,6) kadın, 15’i (%29,4) erkekti.

Katılımcıların skolyoz eğrisiyle ilişkili özellikleri Tablo 2’te sunulmuştur. Eğri paternleri incelendiğinde katılımcıların 28’i (%54,9) torakolumbal eğri, 12’si (%23,5) lumbal eğri ve 11’i (%21,6) torakal eğriye sahipti. Ortalama Cobb açısı $28,51 \pm 11,4^\circ$ idi. Açısal sınıflamaya göre katılımcıların 19’u (%37,3) orta, 16’sı (%31,3) hafif, 7’si (%13,7) orta-şiddetli, 8’i (%15,7) şiddetli, 1 kişi (%2) ise şiddetli-çok şiddetli skolyoza sahipti. Ortalama gövde rotasyon açısı $8,76 \pm 3,65^\circ$ idi. King sınıflamasına göre 20 kişi (%39,2) tip 1, 14 kişi (27,5) tip 2, 12 kişi (%23,5) tip 3, 4 kişi (%7,8) tip 4 ve 1 kişi (%2) tip 5 skolyoza sahipti.

Değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları Tablo 3’te sunulmuştur. WRGDS skoru, Cobb açısı, gövde rotasyon derecesi ve SİBİÖ skoru ile orta şiddette pozitif ilişkili bulundu ($r=0,452-0,539$, $p<0,05$). Ayrıca WRGDS skoru, SRS-22’nin toplam skoru, beden imajı alt skalası ve NYPDÖ skoru ile orta şiddette negatif ilişkiliydi ($r=-0,487-0,536$, $p<0,05$). WRGDS skoru, SRS-22’nin ağrı, fonksiyon ve ruh sağlığı alt skalalarıyla ise zayıf şiddette negatif ilişkiliydi ($-0,316--0,333$).

Tablo 2. Katılımların skolyoz eğrisine ilişkin karakteristikleri

Skolyoz karakteristikleri	Adölesan idiyopatik skolyozlu bireyler (n=51) Ortalama (SS)
Eğri paterni, n (%)	
Torakal	(21,6)
Lumbal	(23,5)
Çift eğri	28 (54,9)
Cobb açısı, °	28,51 (11,4)
Açısal sınıflama	
Hafif, n (%)	16 (31,3)
Orta, n (%)	19 (37,3)
Orta-şiddetli, n (%)	(13,7)
Şiddetli, n (%)	(15,7)
Şiddetli-çok şiddetli, n (%)	1 (2)
Gövde rotasyon derecesi, °	8,76 (3,65)

King sınıflaması	
Tip 1, n (%)	20 (39,2)
Tip 2, n (%)	14 (27,5)
Tip 3, n (%)	12 (23,5)
Tip 4, n (%)	4 (7,8)
Tip 5, n (%)	1 (2)
Ailede skolyoz tanısı varlığı, n (%)	13 (25,5)
WRGDS, skor	16,06 (4,87)
SRS-22, skor	
Toplam	78,29 (10,13)
Ağrı	20,98 (2,92) 16,9
Beden imajı	(3,72)
Fonksiyon	22,65 (2,54)
Ruh sağlığı	17,73 (4,29)
SİBİÖ, skor	12,37 (4,98)
NYPDÖ, skor	40,43 (6,57)
SS: Standard sapma, WRGDS: Walter Reed Görsel Değerlendirme Skalası, SRS-22: Scoliosis Research Society-22, SİBİÖ: Skolyoza ilişkin Beden imgelemesi ölçeği, NYPDÖ: New York Postür Derecelendirme ölçeği	

Tablo 3. Beden algısı, Cobb açısı, gövde rotasyon açısı, yaşam kalitesi, beden memnuniyetsizliği ve postüral değişiklikler arasındaki korelasyon katsayıları

Değişkenler	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(1) WRGDS	0,475*	0,452*	-0,508*	-0,316*	-0,536*	-0,333*	-0,321*	0,539*	-0,487*
(2) Cobb açısı	-	0,665*	-0,447*	-0,309*	-0,453*	-0,368*	-0,227	0,413*	-0,441*
(3) Gövde rotasyonu	-	-	-0,449*	-0,292*	-0,464*	-0,446*	-0,187	0,470*	-0,419*
SRS22	(4) Toplam	-	-	-0,537*	0,849*	0,808*	0,773*	-0,770*	0,452*
	(5) Ağrı	-	-	-	0,308*	0,366*	-0,097	-0,297*	0,426*
	(6) Beden imajı	-	-	-	-	0,655*	0,533*	-0,761*	0,424*
	(7) Fonksiyon	-	-	-	-	-	0,497*	-0,659*	0,329*

(8) Ruh sağlığı	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,560*	0,216
(9) SİBİÖ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,380*
(10) NYPDÖ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

WRGDS: Walter Reed Görsel Değerlendirme Skalası, SRS-22: Scoliosis Research Society- 22, SİBİÖ: Skolyoza İlişkin Beden imgelemesi ölçeği, NYPDÖ: New York Postür Derecelendirme Ölçeği

Cobb açısı ve gövde rotasyon derecesi arasında orta şiddette pozitif bir ilişki bulundu ($r=0,665$, $p<0,05$). Cobb açısı ve gövde rotasyon derecesi, SRS-22'nin toplam skoru, beden imajı alt skalası ve NYPDÖ skoru ile orta şiddette negatif ($r=-0,419-0,464$), SİBİÖ skoru ile ise orta şiddette pozitif ($r=0,413$ ve $0,470$) ilişkiliydi ($p<0,05$). Cobb açısı ve gövde rotasyon derecesi, SRS-22'nin ağrı alt skası ile zayıf şiddette negatif ilişkiliydi ($r=-0,309$ ve $-0,292$, $p<0,05$) (Tablo 3).

SİBİÖ skoru, SRS-22'nin toplam skoru ve beden imajı alt skası ile güçlü ve negatif ($r=-0,770$ ve $-0,761$), fonksiyon ve ruh sağlığı alt skalaları ile orta şiddette negatif ($r=0,560$ ve $-0,659$), ağrı alt skalasıyla ise zayıf şiddette negatif ($r=-0,297$) ilişkiliydi ($p<0,05$). NYPDÖ skoru, SRS-22'nin toplam skoru ve ağrı ve beden imajı alt skalaları ile orta şiddette pozitif ($r=0,424-0,452$), fonksiyon alt skalasıyla ise zayıf şiddette pozitif ($r=0,329$) ilişkiliydi ($p<0,05$). Ayrıca SİBİÖ ve NYPDÖ skorları arasında zayıf şiddette negatif ilişki vardı ($r=-0,380$, $p<0,05$) (Tablo 3).

Tablo 4. Beden algısını yordayan değişkenler

Regresyon aşamaları ve bağımsız değişkenler	Model özeti				ANOVA		Final modelinde katsayılar	
	R ²	Düz. R ²	ΔR^2	F değişim testi, p	F	p	Beta ^a	p
Adım 1	0,019	-0,022	0,019	0,626	0,473	0,626		
Cinsiyet							-0,067	0,580
VKİ							0,154	0,230
Adım 2	0,347	0,305	0,328	<0,001	8,331	<0,001		
SİBİÖ							0,451*	0,001
Adım 3	0,405	0,353	0,058	0,04	7,823	<0,001		
NYPDÖ							-0,289*	0,04

Düz.: Düzeltilmiş, Beta: Standartlaştırılmış beta katsayısı, VKİ: Vücut kütle indeksi, SİBİÖ: Skolyoza İlişkin Beden imgesi ölçeği, NYPDÖ: New York Postür Değerlendirme Ölçeği, $p<0,05$

Aşamalı çoklu regresyon analizine ilişkin bulguların özetine Tablo 4’te yer verilmiştir. İlk adımda kontrol değişkeni olarak eklenen cinsiyet ve VKİ’nin, bağımlı değişken olan WRGDS skorundaki varyansın %1,9’unu açıkladığı belirlenmiş olup, bu değişkenlerin WRGDS skoru üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). “3.8. Verilerin Değerlendirilmesi” başlığında detaylı açıklandığı üzere, bağımsız değişkenler ileri seçim yöntemi kullanılarak modele dahil edilmiştir. İkinci adımda modele eklenen SİBİÖ skoru, WRGDS skorundaki varyansın açıklanmasına ek %32,8’lik bir katkı sağlamış, R^2 değeri 0,019’dan 0,347’ye yükselmiştir ve bu değişkenin modele katkısı anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Üçüncü adımda modele eklenen NYPDÖ skorunun da modele anlamlı katkı sağladığı ve WRGDS skorundaki varyansın açıklanmasında ek %5,8’lik bir artış sağladığı görülmüştür; R^2 değeri 0,405’e yükselmiştir ($p<0,001$). Daha sonra eklenen bağımsız değişkenlerin hiçbirisi modele anlamlı katkı sağlamadığı için final modeli, yaş, VKİ, SİBİÖ skoru ve NYPDÖ skoru ile oluşturulmuştur. Final modelinde, anlamlı beta ağırlıkları ile WRGDS skoru üzerinde etkili bulunan bağımsız değişkenler sırasıyla SİBİÖ skoru ($\beta=0,451$, $p=0,001$) ve NYPDÖ skoru ($\beta=-0,289$, $p=0,04$) olmuştur. Bu sonuçlar, SİBİÖ skorunun WRGDS skoru üzerinde pozitif bir etkisi olduğunu, NYPDÖ skorunun ise negatif bir etkisi olduğunu göstermektedir.

Tablo 5. Beden algısı, yaşam kalitesi, postüral değişiklikler ve beden memnuniyetsizliğinin Cobb açısına göre karşılaştırılması

		Grup 1 (n=16) Ort (SS)	Grup 2 (n=19) Ort (SS)	Grup 3 (n=16) Ort (SS)	Grup 1 - Grup 2 p¹, d	Grup 1- Grup 3 p², d	Grup 2- Grup 3 p³, d
	WRGDS, skor	12,63 (2,96)	16,63 (4,6)	18,81 (4,87)	0,023, 1,03	<0,001, 1,53	0,412
	BİÖ, skor	9,38 (2,78)	12,26 (4,34)	15,5 (5,68)	0,181	0,001, 1,37	0,108
	NYPDS, skor	43,06 (6,89)	40,68 (5,81)	37,5 (6,26)	0,816	0,048, 0,91	0,430
SRŞ , skor	Toplam	85,25 (6,83)	77,37 (10,22)	72,44 (8,98)	0,036, 0,91	0,001, 1,61	0,325
	Ağrı	21,63 (2,7)	21,11 (3,2)	20,19 (2,76)	1	0,509	1
	Beden imajı	19,44 (2,97)	16,84 (3,34)	14,44 (3,27)	0,063	<0,001, 1,6	0,095
	Fonksiyon	24,06 (1)	22,53 (2,27)	21,38 (3,24)	0,180	0,007, 1,12	0,467

Ruh sağlığı	20,06 (3,54)	16,84 (4,57)	16,44 (3,88)	0,071	0,045, 0,97	1
Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, d: Anlamlı sonuçlar için Cohen'in d'si, WRGDS: Walter Reed Görsel Değerlendirme Skalası, SİBİÖ: Skolyoza İlişkin Beden imgelemesi ölçeği, NYPDÖ: New York Postür Derecelendirme Ölçeği, SRS-22: Scoliosis Research Society- 22						

Grupların WRGDS, SİBİÖ, NYPD ve SRS-22 skorlarına ilişkin değerleri ve karşılaştırma sonuçları Tablo 5’de sunulmuştur. Sonuçlar incelendiğinde, SRS-22’nin ağrı alt skoru dışındaki tüm değişkenlerde Grup 1 ve Grup 3 arasında anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). WRGDS ve SİBİÖ skorları Grup 3’te daha yüksek, NYPD skoru ile SRS-22 toplam ve alt skorları ise daha düşüktü ($p<0,05$). Grup 1 ve Grup 2 arasında ise WRGDS ve SRS-22 toplam skorları arasında anlamlı fark saptandı. Grup 2’de WRGDS skoru daha yüksek, SRS-22 toplam skoru daha düşüktü ($p<0,05$). Tüm anlamlı farklar için etki büyüklüğü yüksekti ($d>0,8$). Grup 2 ve Grup 3 arasında ise anlamlı fark yoktu ($p>0,05$).

SONUÇ

Çalışmanın sonuçları, AIS’li bireylerde deformite memnuniyetsizliğinde ve postüral dizilim sapmalarındaki artışın (kötü genel postür), algılanan deformite şiddetindeki artış için özgül yordayıcılar olduğunu göstermiştir. Cobb açısı, gövde rotasyon açısı, ağrı, fonksiyon ve ruh sağlığına ilişkin yaşam kalitesi skorları, beden algısı ile anlamlı korelasyon göstermesine rağmen aşamalı çoklu regresyon analizinde beden algısının özgül yordayıcıları olarak bulunmadı. AIS’li katılımcılar Cobb açısına göre gruplandırıldığında, hafif skolyoz grubunun, orta-büyükten büyük-çok büyüğe değişen şiddette skolyozu olan bireylerin olduğu gruba kıyasla algılanan deformite şiddeti, deformite memnuniyetsizliği ve postüral dizilimdeki sapmaları daha düşük; yaşam kalitesinin toplam ve beden imajı, fonksiyon ve ruh sağlığına ilişkin alt skorları ise daha yüksekti. Ayrıca hafif skolyoz grubunun, orta skolyoz grubuna kıyasla algılanan deformite şiddeti daha düşük, yaşam kalitesi toplam skoru daha yüksekti.

Elde edilen bulgular AIS’te skolyoza ilişkin beden algısına çok boyutlu bir bakış sunmaktadır. Skolyoz değerlendirmesinde sadece omurgadaki eğriliğin açısal şiddetine odaklanılmamalı, aynı zamanda bireyin beden algısının skolyozdan nasıl etkilendiği de sorgulanmalıdır. Beden memnuniyetsizliği ve kötü genel postürün, beden algısında özgül yordayıcılar olması; değerlendirmelerde bu parametrelere yer vermenin önemine işaret etmektedir. Skolyoz eğrisinin düzeltilmesine ek olarak, genel postürü düzeltmeye yönelik egzersizler de fiziksel ve psikososyal sonuçları iyileştirerek yaşam kalitesini artırmaya katkı sunabilir.

KAYNAKÇA

1. Rigo MD, Grivas TB. “Rehabilitation schools for scoliosis” thematic series: describing the methods and results. *Scoliosis*. 2010;5(1):27.
2. Negrini S, Aulisa AG, Aulisa L, Circo AB, de Mauroy JC, Durmala J ve ark. 2011 SOSORT guidelines: Orthopaedic and Rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis*. 2012;7(1):3.
3. Weinstein SL, Dolan LA, Cheng JC, Danielsson A, Morcuende JA. Adolescent idiopathic scoliosis. *Lancet*. 2008;371(9623):1527–37.
4. Konieczny MR, Senyurt H, Krauspe R. Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis. *J Child Orthop*. 2013;7(1):3–9.
5. Duramaz A, Yılmaz S, Ziroğlu N, Bursal Duramaz B, Kara T. The effect of deformity correction on psychiatric condition of the adolescent with adolescent idiopathic scoliosis. *Eur Spine J*. 2018;27(9):2233–40.
6. Matamalas A, Bagó J, D’Agata E, Pellisé F. Body image in idiopathic scoliosis: a comparison study of psychometric properties between four patient-reported outcome instruments. *Health Qual Life Outcomes [Internet]*. 2014;12(1):81.
7. Rigo M. Patient evaluation in idiopathic scoliosis: Radiographic assessment, trunk deformity and back asymmetry. *Physiother Theory Pract*. 2011;27(1):7–25.
8. Borges PA, de Carvalho Neto JT, Letaif OB, Marcon RM, Cristante AF. The influence of body image on surgical decisions in adolescent idiopathic scoliosis patients. *Clinics*. 2017;72(3):130–3.
9. Altaf F, Gibson A, Dannawi Z, Noordeen H. Adolescent idiopathic scoliosis. *BMJ*. 2013;346(f2508):1-7.
10. Romano M, Minozzi S, Bettany-Saltikov J, Zaina F, Chockalingam N, Kotwicki T ve ark. Therapeutic exercises for idiopathic scoliosis in adolescents. *Cochrane Database Syst Rev*. 2024;2024(4).
11. Negrini S, Donzelli S, Aulisa AG, Czaprowski D, Schreiber S, de Mauroy JC ve ark. 2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis Spinal Disord*. 2018;13(1):3.
12. Auerbach JD, Lonner BS, Crerand CE, Shah SA, Flynn JM, Bastrom T ve ark. Body Image in Patients with Adolescent Idiopathic Scoliosis. *J Bone Jt Surg*. 2014;96(8)e61.
13. Cash, T. F., & Smolak, L. Body image: A handbook of science, practice, and prevention (2nd ed., pp. 3–11). The Guilford Press. In; 2011.
14. Shahidi S, Jannesari N. Iranian adolescents with Scoliosis: Effects of Brace Treatment on Self-esteem, Body Image Concern and Quality of Life. *Br J Med Med Res*. 2015;5(4):499–508.
15. Gallant J-N, Morgan CD, Stoklosa JB, Gannon SR, Shannon CN, Bonfield CM. Psychosocial Difficulties in Adolescent Idiopathic Scoliosis: Body Image, Eating Behaviors, and Mood Disorders. *World Neurosurg*. 2018;116:421-432.
16. van Niekerk M, Richey A, Vorhies J, Wong C, Tileston K. Effectiveness of psychosocial interventions for pediatric patients with scoliosis: a systematic review. *World J Pediatr Surg*. 2023;6(2)e000513.
17. Eccleston C, Fisher E, Law E, Bartlett J, Palermo TM. Psychological interventions for parents of children and adolescents with chronic illness. *Cochrane database Syst Rev*. 2015;4(4):CD009660.
18. Çubukçu D, Bilir İ. Quality of Life and Perception of Visual Deformity in Adolescents with Mild Idiopathic Scoliosis. *Turkish J Osteoporos*. 2022;28(3):200–5.
19. Mistowska E, Glowacki M, Latuszewska J, Adamczyk K. Perception of stress level, trunk appearance, body function and mental health in females with adolescent idiopathic scoliosis treated conservatively: a longitudinal analysis. *Qual Life Res*. 2013;22(7):1633–45.
20. Wang L, Wang YP, Yu B, Zhang JG, Shen JX, Qiu GX ve ark. Relation between self-image score of SRS-22 with deformity measures in female adolescent idiopathic scoliosis patients. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2014;100(7):797–801.



21. Bago J, Sanchez-Raya J, Perez-Grueso FJS, Climent JM. The Trunk Appearance Perception Scale (TAPS): a new tool to evaluate subjective impression of trunk deformity in patients with idiopathic scoliosis. *Scoliosis*. 2010;5(1):6.

DEPREMZEDE KIZ ÇOCUKLARINDA SPOR YAPMANIN FİZİKSEL VE PSİKOLOJİK ETKİLERİ, MALATYA ÖRNEKLEMİ

Gamze ÇALIŞ

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

ORCID: 0009-0003-5276-5451

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet DELEN

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ankara, Türkiye

ORCID: 0000-0002-0693-8046

ÖZET

Depremi çocuklar üzerinde birçok etkisi bulunmaktadır. Yaralanma/tanıdık kaybı olsun veya olmasın depreme şahit olan çocukların hayatları eskisine göre büyük oranda değişmektedir. Sporun, egzersiz yapmanın hem çocuklarda hem yetişkinlerde etkilerine değinen birçok çalışma yapılmıştır. Ancak sporun depremde çocuklar üzerindeki etkileri incelenmemiştir. Bu çalışmanın amacı düzenli spor yapan depremde kız çocukları ile spor yapmayan depremde kız çocuklarını, birtakım fiziksel ve psikolojik parametreler bakımından karşılaştırılarak sporun depremde kız çocukları üzerindeki etkisini incelemektir. Çalışmaya 6 Şubat 2023 Pazarcık-Elbistan depremini yaşamış, Malatya ilinde ikamet eden, sınıfları 5-11. sınıf arasında değişen gönüllü 92 kız çocuğa katıldı. Bu çocuklar 46'sı düzenli olarak herhangi bir spor yapmayan, 46'sı ise en az 1 yıldır düzenli olarak haftada en az 1 saat voleybol oynayan çocuklar olmak üzere 2 gruba ayrıldı. Katılımcılardan vücut kitle indeksi, kardiyorespiratuar endurans için mekik dayanıklılık koşusu, üst ekstremite kas gücü için el kavrama dinamometresi, alt ekstremite fonksiyonel kuvvet için durarak uzun atlama ve dikey sıçrama testi, esneklik için otur- uzan testi, denge için flamingo denge testi kullanıldı. Psikolojik faktörler için: revize edilmiş çocuk anksiyete ve depresyon ölçeği (ÇADÖ-Y), çocuklar için benlik algısı profili (ÇİBAP), çocuklarda uyku bozukluğu ölçeği (ÇUBÖ) kullanıldı. Akademik başarı için ise katılımcının çalışmaya katıldığı dönemdeki karne not ortalamaları dikkate alındı ve menarş olan kız çocukları menstruasyon semptom ölçeğini dolduruldu. Fiziksel değerlendirmelerin istatistiksel analizleri sonucunda denge (sagittal eksen p: 0,035, vertikal eksen p: 0,001, transvers eksen p:0,002), mekik dayanıklılık koşusu (p<0,001), kardiyorespiratuar uygunluk düzeyleri (p<0,001), durarak uzun atlama (p<0,001) testlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. ÇİBAP'ın alt boyutlarından sadece Atletik Yeterlilik (p<0,001); ÇUBÖ'nün alt boyutlarından ise Uyku-Uyanma Geçiş Bozuklukları (p:0,01) ve Uykuda Aşırı Terleme (p<0,001) adlı alt boyutlarında fark bulundu. Sonuç olarak düzenli spor yapmanın, depremde kız

çocuklarında bazı fiziksel-psikolojik parametreler üzerinde olumlu yönde belirgin bir etkisi olduğu tespit edildi. Bu nedenle depremzede çocuklar için spor yapabilecekleri alanların artırılmasını önermekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Spor, Depremzede, Fiziksel faktörler, Psikolojik faktörler

PHYSICAL AND PSYCHOLOGICAL EFFECTS OF SPORTS IN EARTHQUAKE VICTIMS GIRLS, MALATYA SAMPLE

ABSTRACT

Earthquakes can have various negative effects on children. Whether or not they experience injury or the loss of a loved one, the lives of children who witness earthquakes often change significantly. While many studies have explored the impact of sports and exercise on both children and adults, limited research has investigated their effects on children who have survived earthquakes. This study aimed to examine the effects of regular sports participation on earthquake-survivor girls by comparing them to non-participating peers in terms of physical and psychological parameters. Ninety-two volunteer girls residing in Malatya who experienced the Pazarcık-Elbistan earthquakes (February 6, 2023) participated. They were between 5th and 11th grade. The participants were divided into two groups: 46 girls who did not engage in regular sports, and 46 who had played volleyball at least one hour per week for at least one year. Physical assessments included body mass index, 20-meter shuttle run for cardiorespiratory endurance, handgrip dynamometry for upper extremity strength, standing long jump and vertical jump for lower extremity power, sit-and-reach test for flexibility, and the Flamingo Balance Test. Psychological assessments included the Revised Child Anxiety and Depression Scale (RCADS), the Self-Perception Profile for Children (SPPC), and the Sleep Disturbance Scale for Children (SDSC). Academic success was evaluated using report card averages, and menstruating participants completed the Menstrual Symptom Questionnaire. Statistical analysis revealed significant differences in balance (sagittal $p=0.035$, vertical $p=0.001$, transverse $p=0.002$), shuttle run ($p<0.001$), cardiorespiratory fitness ($p<0.001$), and vertical jump ($p<0.001$). Differences were also found in the SPPC subscale of Athletic Competence ($p<0.001$) and SDSC subscales of Sleep-Wake Transition Disorders ($p=0.01$) and Excessive Sweating During Sleep ($p<0.001$). In conclusion, regular sports participation positively affects several physical and psychological parameters in girls affected by earthquakes. Therefore, increasing access to sports for disaster-affected children is strongly recommended.

Key Words: Sports, Earthquake survivors, Physical factors, Psychological factors

***Escherichia coli* K-12 SUŞUNDAN HOMOLOG REKOMBİNASYON YÖNTEMİYLE MİNİ HÜCRE ÜRETİMİ**

Elif DURASI

Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyomühendislik Bölümü,
34220 İstanbul, Türkiye

ORCID: 0009-0005-5961-006X

Prof. Dr. Rabia ÇAKIR

Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Biyomühendislik Bölümü,
34220 İstanbul, Türkiye

ORCID: 0000-0002-8545-9878

ÖZET

Mini hücreler, ilk olarak 1967 yılında Adler ve ark. tarafından büyümenin logaritmik fazında üretilen, nükleus içermeyen ve bölünme yeteneği olmayan küçük bakteri formları olarak tanımlanmıştır. Mini hücreler, genellikle basil şeklindeki bakterilerde bölünmeyle ilişkili genlerdeki mutasyonun bir sonucu olarak nano boyutta üretilmektedir. Basil şeklindeki bakterilerde hücre bölünmesi, Z halkası adı verilen bölünme septumunun hücrenin orta noktasında konumlanması sonucu hücrenin ortadan ikiye bölünmesi şeklinde gerçekleşmektedir. Z halkasının oluşumu FtsZ proteini tarafından kontrol edilmektedir. Ayrıca, *Escherichia coli* hücrelerinde Z halkasının hücre içindeki konumu min sistemi olarak bilinen üç gen ürünü (minC, minD ve minE) tarafından belirlenmektedir. minC ve minD gen ürünleri bölünme bölgelerinde Z halkasının membrana bağlanmasını inhibe ederken minE gen ürünü bölünme halkasının hücrenin orta noktasına yerleşmesini sağlamaktadır. FtsZ geninin aşırı ekspresyonu, minCD genlerinin silinmesi veya minE geninin aşırı ekspresyonu yoluyla mini hücre üretilebilmektedir. Son yıllarda, mini hücre üretiminde klasik genetik mühendisliği tekniklerinin yanı sıra homolog rekombinasyon yöntemi tercih edilmektedir. Homolog rekombinasyon, kısa baz homolojilerini içeren lineer çift sarmallı DNA'nın (dsDNA) ve λ Red gibi bakteriyofaj bazlı rekombinasyon sistemlerinin aracılık ettiği *in vivo* genetik mühendisliği yöntemidir. Bu yöntem restriksiyon enzimleri ve DNA ligaz kullanımı yerine gam, beta ve exo adı verilen üç faj proteinine ihtiyaç duymaktadır. Eksprese edilen bu proteinler hedef DNA'da istenilen değişikliğin hızlı ve verimli şekilde yapılmasına olanak sağlamaktadır. Bu çalışmada, *E. coli* K-12 MG1655 bakterilerinde minCD genlerinin homolog rekombinasyon yöntemiyle silinmesi ve mini hücre üreten bakteri suşunun elde edilmesi hedeflenmektedir. Bu amaçla, minCD genlerine homolog bölgeler ve kanamisin direnç geni taşıyan lineer dsDNA, pKD13 plazmidi kullanılarak elde edilmiştir. Elde edilen PCR ürünü agaroz jel elektroforezi ile doğrulanarak saflaştırılmıştır. Ardından, pKD46 plazmidi bakteri hücrelerine

elektroporasyon yoluyla aktarılmış ve antibiyotik içeren ortamda seçilerek doğrulanmıştır. Minicell üretiminin son aşaması ise direnç kasetinin aktarılması ile bakterilerin bölünme sırasında 500 nm civarında mini hücrelerin elde edilmesiyle tamamlanmaktadır. Bu yolla elde edilen mini hücreler ilaç taşıma sistemi olarak kullanım alanları bulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Mini hücre, *E. coli* K-12, Homolog Rekombinasyon, minCD

PRODUCTION OF MINICELLS FROM *Escherichia coli* K-12 STRAIN BY HOMOLOGOUS RECOMBINATION METHOD

ABSTRACT

Minicells were first described by Adler et al. in 1967 as small bacterial forms produced in the logarithmic phase of growth, lack a nucleus and cannot divide. Minicells are generally produced in nano-sized bacteria as a result of mutations in genes associated with division in rod-shaped bacteria. Cell division in rod-shaped bacteria occurs by dividing the cell in half as a result of the division septum called the Z-ring being positioned at the midpoint of the cell. The formation of the Z-ring is controlled by the FtsZ protein. In addition, the position of the Z-ring in *Escherichia coli* cells within the cell is determined by three gene products known as the min system (minC, minD and minE). The minC and minD gene products inhibit the attachment of the division ring to the membrane at the division sites, while the minE gene product ensures that the division ring is positioned at the midpoint of the cell. Minicells can be produced by overexpressing the FtsZ gene, deleting the minCD genes or overexpressing the minE gene. In recent years, homologous recombination has been preferred in minicell production in addition to classical genetic engineering techniques. Homologous recombination is an *in vivo* genetic engineering method mediated by linear double-stranded DNA (dsDNA) containing short base homologies and bacteriophage-based recombination systems such as λ Red. This method requires three phage proteins called gam, beta and exo instead of restriction enzymes and DNA ligase. These expressed proteins allow the desired change to be made in the target DNA quickly and efficiently. In this study, it is aimed to delete minCD genes in *E. coli* K-12 MG1655 bacteria by homologous recombination method and to obtain a bacterial strain producing minicells. For this purpose, linear dsDNA carrying regions homologous to minCD genes and kanamycin resistance gene was obtained using pKD13 plasmid. The obtained PCR product was confirmed and purified by agarose gel electrophoresis. Then, pKD46 plasmid was transferred to bacterial cells by electroporation and selected and confirmed in antibiotic-containing medium. The final stage of minicell production is completed by transferring

the resistance cassette and obtaining minicells around 500 nm during the division of bacteria. The minicells obtained in this way are used as drug delivery systems.

Keywords: Minicell, *E. coli* K-12, Homologous Recombination, minCD

Bu çalışma, Yıldız Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından TSA-2024-6106 numaralı proje ile ve TÜBİTAK Öncelikli Alanlar Yüksek Lisans Burs Programı (2210/C) kapsamında desteklenmiştir.

This study was supported by Yıldız Technical University Scientific Research Projects Coordination Unit with project number TSA-2024-6106 and within the scope of TUBITAK Priority Areas Graduate Scholarship Program (2210/C).

METİNDEN SQL'E: BÜYÜK DİL MODELLERİNİN KARŞILAŞTIRILMALI DEĞERLENDİRİLMESİ

Doç.Dr. BUKET DOĞAN

Marmara Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi İdealtepe Yolu No:15 34854 Maltepe/İstanbul

ORCID: 0000-0003-1062-2439

ALİ GALİP ÇINAR

Marmara Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi İdealtepe Yolu No:15 34854 Maltepe/İstanbul

ORCID: 0009-0006-4645-6400

KIVANÇ KIŞLAL

DIP Bilgisayar Yazılım Ticaret Anonim Şirketi, Ataşehir/İstanbul

ORCID: 0009-0008-9015-5773

ÖZET

Bu çalışma, doğal dil ifadelerini otomatik olarak SQL sorgularına dönüştürerek kullanıcıların veritabanlarıyla doğrudan etkileşim kurmasını mümkün kılan “Text-to-SQL” sistemlerinin kapsamlı bir değerlendirmesini sunmaktadır. Bu sistemler, teknik bilgiye sahip olmayan kullanıcıların dahi veritabanları üzerinde sorgulama yapabilmelerini sağlayarak erişilebilirliği artırmaktadır. Özellikle büyük dil modellerinin bu alandaki etkinliğini incelemek amacıyla “T5-LM Large”, “Llama-3 SQLCoder-8B” ve “SQLCoder-7B-2” olmak üzere üç farklı model analiz edilmiştir.

Değerlendirme sürecinde, akademik alanda yaygın olarak kullanılan ve çok tabanlı, çeşitli veri tabanlarını içeren Spider veriseti tercih edilmiştir. Bu verisetinden alınan bazı tablo verileri aracılığıyla modellerin gerçek dünya senaryolarına ne derece uygun SQL sorguları üretebildiği test edilmiştir. Performans ölçümü için dört temel metrik esas alınmıştır: Exact Match (Tam Eşleşme), Execution Accuracy (Çalıştırma Doğruluğu), Relaxed Match (Esnek Eşleşme) ve BLEU Skoru. Bu metrikler aracılığıyla modellerin yalnızca sözdizimsel değil, aynı zamanda anlamsal doğruluk açısından da başarımları analiz edilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, Llama-3 SQLCoder-8B modeli her üç zorluk seviyesinde de yüksek başarı göstererek özellikle Execution Accuracy açısından en iyi ortalama değere ulaşmıştır. SQLCoder-7B-2 ise tutarlı ve dengeli bir performans sergileyerek tüm metriklerde istikrarlı sonuçlar elde etmiştir. T5-LM Large modeli bazı görevlerde güçlü genelleme yetenekleri ortaya koysa da karmaşık sorgular söz konusu olduğunda performansı belirgin şekilde düşmüştür.

Bu bağlamda çalışma, her bir modelin güçlü ve zayıf yönlerini ayrıntılı biçimde ortaya koymakta; Text-to-SQL araştırmalarına teorik ve pratik düzeyde anlamlı katkılar sunmaktadır. Ayrıca gelecekte yapılacak çalışmalara, model seçimi, sorgu karmaşıklığına uygun yöntem geliştirme ve dil modeli optimizasyonu gibi alanlarda rehberlik edebilecek niteliktedir. Ayrıca, bu modellerin

farklı veri yapıları, çoklu tablo ilişkileri ve alt sorgularla başa çıkabilme kapasiteleri de değerlendirme kapsamında göz önünde bulundurulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Text-to-SQL, Büyük Dil Modelleri, Spider Veri Kümesi, Exact Match, Execution Accuracy, BLEU Skoru, SQL Üretimi

A COMPARATIVE EVALUATION OF LARGE LANGUAGE MODELS FOR TEXT-TO-SQL

ABSTRACT

This study presents a comprehensive evaluation of Text-to-SQL systems, which enable users to interact directly with databases by automatically converting natural language inputs into SQL queries. These systems enhance accessibility by allowing even users without technical expertise to perform queries on databases. In this context, three large language models—T5-LM Large, Llama-3 SQLCoder-8B, and SQLCoder-7B-2—have been analyzed to investigate their effectiveness in this domain.

The evaluation process utilizes the Spider dataset, which is widely adopted in academia and includes a diverse range of multi-table databases. A subset of table data from this dataset was used to assess how well the models can generate SQL queries aligned with real-world scenarios. The evaluation is based on four core metrics: Exact Match, Execution Accuracy, Relaxed Match, and BLEU Score. These metrics collectively provide insight into both the syntactic and semantic accuracy of the generated queries.

The results show that Llama-3 SQLCoder-8B outperforms others across all difficulty levels, achieving the highest average score in terms of Execution Accuracy. SQLCoder-7B-2 delivers consistent and balanced performance across all metrics. While T5-LM Large demonstrates strong generalization in certain tasks, its performance drops significantly in the case of complex queries. This study thoroughly identifies the strengths and weaknesses of each model and provides both theoretical and practical contributions to the field of Text-to-SQL research. Furthermore, it offers guidance for future studies on model selection, handling query complexity, and optimizing language models. Additionally, the models' capabilities in handling various data structures, multi-table relationships, and nested queries were also considered as part of the evaluation.

Keywords: Text-to-SQL, Large Language Models, Spider Dataset, Exact Match, Execution Accuracy, BLEU Score, SQL Generation

1. INTRODUCTION

With the increasing reliance on databases across industries, the ability to query structured data efficiently remains a fundamental challenge. While SQL is a powerful language for database management, its complexity often poses a barrier for non-technical users. Text-to-SQL systems aim to bridge this gap by allowing users to express database queries in natural language, which is then automatically translated into structured SQL statements [1].

Recent advancements in large language models (LLMs) have enabled significant improvements in Text-to-SQL translation, leveraging deep learning techniques to process and generate structured queries with higher accuracy. However, the effectiveness of LLMs in this task remains dependent on multiple factors, including their ability to generalize across databases, handle complex queries, and produce executable SQL statements [2]. As a result, a rigorous empirical evaluation is necessary to assess their performance across different query complexities.

In this study, we evaluate three leading Large Language Models like T5-LM Large, Llama-3 SQLCoder-8B, and SQLCoder-7B-2 on their ability to convert natural language into SQL queries[2] [3] [4]. We conduct our evaluation using the Spider dataset, a widely accepted benchmark for Text-to-SQL tasks. Spider contains diverse SQL queries with varying levels of difficulty, allowing us to assess model performance comprehensively[5].

To ensure a robust evaluation, we analyze model outputs using four key metrics:

Exact Match (EM): Measures syntactic correctness by checking if the generated SQL query matches the ground-truth SQL exactly [6].

Execution Accuracy (EA): Evaluates semantic correctness by executing both the predicted and ground-truth SQL queries and comparing the results [7].

Relaxed Match: Determines whether the generated SQL query is logically equivalent to the ground truth, even if minor variations exist [8].

BLEU Score: Assesses the fluency and similarity of generated SQL queries to the reference query [9].

By categorizing SQL queries into easy, medium, and hard difficulty levels, this study provides insights into how well these models handle increasing SQL complexity. Our findings reveal key strengths and weaknesses of each model, offering valuable guidance for future improvements in Text-to-SQL systems.

2. MATERIAL AND METHODS

Text-to-SQL systems have evolved significantly, leveraging advancements in large language models (LLMs) and curated datasets to improve accuracy and generalization. A comprehensive survey highlights the foundational components of these systems, exploring how LLM-based generative AI has been applied in various text-to-SQL applications and the challenges that persist in the field. This work provides an overview of different benchmarks and practical implementations, offering a roadmap for future research [10].

The evaluation of text-to-SQL systems is heavily dependent on diverse datasets and performance metrics. A systematic analysis presents a collection of datasets designed to benchmark these systems and examines the effectiveness of various LLM-driven methods. The study also highlights real-world applications where text-to-SQL models struggle due to ambiguous query structures and domain-specific language constraints [11].

The emergence of transformer-based models, particularly large language models (LLMs), has significantly advanced Text-to-SQL capabilities. Recent studies have explored LLMs such as Qwen [12], Llama-3 ([3]), and enhanced attention mechanisms such as FlashAttention-2 to optimize contextual understanding and SQL query formulation [13].

These models leverage pre-trained language representations to improve syntactic and semantic comprehension, demonstrating state-of-the-art performance on complex Text-to-SQL benchmarks such as Spider [5].

The development of text-to-SQL systems has been shaped by significant milestones in dataset curation, model architectures, and benchmark evaluations. A review of existing LLM-based text-to-SQL systems discusses how various datasets, including Spider and WikiSQL, have influenced model training. The study also provides an analysis of different architectures that have enhanced model performance by incorporating schema-aware encoding techniques [14].

The synergy between multiple LLMs has shown promise in improving text-to-SQL performance, particularly in parsing complex queries. A recent study investigates how integrating different LLMs can enhance the robustness of text-to-SQL models by leveraging complementary strengths. It also presents a comparative evaluation of existing LLM-based approaches, demonstrating the impact of ensemble learning techniques in reducing query execution errors [15].

The paper by Kanburoğlu provides a systematic review of challenges and models in the Text-to-SQL domain, emphasizing the role of Large Language Models (LLMs) like GPT-3.5 and GPT-4 in

enhancing query generation. It highlights the limitations of open-source LLMs in handling complex database queries and proposes **SQLfuse**, an advanced system integrating schema mining, schema linking, SQL generation, and a SQL critic module for iterative improvement. The study evaluates **SQLfuse** on the **Spider Leaderboard**, demonstrating its superior accuracy and practical usability in real-world applications, including its deployment by **Ant Group**. The findings underscore the potential of open-source LLMs in Text-to-SQL applications, advocating for their wider adoption in business and academic settings [16].

Emerging research in hybrid neural-symbolic approaches aims to improve logical consistency in SQL query generation by integrating symbolic reasoning with deep learning techniques [17].

Our study extends this line of research by evaluating how contemporary LLMs perform in translating natural language to SQL within large-scale database environments.

In this study, the first writer of this study has created 30 natural language queries and categorized them into three difficulty levels: easy[Table 1], medium[Table 2], and hard[Table 3]. The classification was based on the SQL complexity required to answer each query.

After defining these queries, I generated their non-technical natural language counterparts and executed them using three different models: T5-LM Large, Llama-3 SQLCoder-8B, and SQLCoder-7B-2. The execution results were categorized based on difficulty and presented in Easy [Table 4], Medium [Table 5], and Hard [Table 6].

Finally, I evaluated the model performance using four different evaluation metrics via GPT 4.5:

Exact Match (Table 7)

Execution Accuracy (Table 8)

Relaxed Match (Table 9)

BLEU Score (Table 10)

This methodology provides a structured way to analyze the performance of LLMs in Text-to-SQL translation across different query complexities.

2.1. Overview of Selected Models

The selection of the three models—T5-LM Large, Llama-3 SQLCoder-8B, and SQLCoder-7B-2—was based on a combination of diversity in architecture, domain specialization, and performance benchmarks on text-to-SQL tasks.

Firstly, I aimed to include models from both general-purpose and SQL-specialized families to observe the impact of pretraining objectives and fine-tuning strategies on SQL generation quality.

T5-LM Large was selected to represent a general-purpose encoder-decoder model that has been adapted to text-to-SQL tasks, allowing comparison with more targeted architectures.

Secondly, models like Llama-3 SQLCoder-8B and SQLCoder-7B-2 were chosen due to their explicit optimization for SQL tasks, incorporating large-scale code datasets and schema-aware mechanisms. These models have demonstrated strong results in recent benchmarks such as Spider and BIRD, indicating their robustness in real-world database query generation.

Lastly, practical considerations such as model size, hardware efficiency, and availability of open-source checkpoints also influenced the selection. The chosen models provide a meaningful comparison across scale, specialization, and inference efficiency, enabling a well-rounded evaluation of text-to-SQL generation under different constraints.

2.1.1. T5-LM Large

T5-LM Large is a variant of the T5 (Text-To-Text Transfer Transformer) model, built upon the original T5 framework. It consists of 770 million parameters and is pre-trained on a diverse range of text-to-text tasks, including question-answering and translation. The model uses a denoising autoencoder objective during training and has been fine-tuned for SQL generation using the Spider dataset. Its architecture allows for flexibility in text generation but has been observed to struggle with complex SQL queries due to limited exposure to database-specific patterns [18].

2.1.2. Llama-3 SQLCoder-8B

Llama-3 SQLCoder-8B is an 8-billion-parameter model specifically optimized for SQL-related tasks. Built on the Llama-3 architecture, it leverages pre-trained token representations that emphasize structured query generation. The model benefits from reinforcement learning with human feedback (RLHF) to enhance SQL query accuracy. Additionally, it has been trained on a mixture of code datasets, including GitHub SQL repositories, which provide a broader understanding of query structures [3].

2.1.3. SQLCoder-7B-2

SQLCoder-7B-2 is a 7-billion-parameter model fine-tuned explicitly for SQL generation. Unlike Llama-3 SQLCoder-8B, it is lightweight and optimized for efficiency, making it suitable for low-latency environments. The model incorporates schema-aware encoding, which improves SQL query alignment with real-world database structures. Additionally, it utilizes multi-turn dialogue training, allowing it to generate SQL queries iteratively when dealing with complex user instructions [4].

2.2. Training and Fine-tuning

All selected models were pre-trained and fine-tuned by their original authors prior to this study. They were fine-tuned primarily on the Spider dataset, a widely used benchmark for Text-to-SQL tasks, containing diverse queries across multiple databases. Models also used augmented SQL data and real-world schemas to improve generalization. Techniques such as schema-aware learning, multi-turn instruction tuning, and in some cases, reinforcement learning with human feedback (RLHF) were applied to enhance SQL accuracy and alignment with user intent. No additional fine-tuning was performed as part of this thesis.

2.3. Experimental Setup

The evaluation was conducted using a cluster of NVIDIA RTX A2000 Laptop GPUs, ensuring sufficient computational power for large-scale inference. SQL queries were pre-processed to remove unnecessary stop words and normalized for consistency across models. The SQL statements were validated against the ground-truth database queries before performance metrics were applied.

2.4. Database Details

The evaluation was conducted using an **e-commerce** database from Spider Dataset, which contains multiple interrelated tables representing an online retail system. The schema consists of the following main tables:

Customers: Contains customer ID, name, contact details, and address.

Products: Stores product details, including category, price, and dimensions.

Orders: Represents orders placed by customers, including order ID, date, and status.

Order Details: Links orders and products, specifying quantities and prices.

Sellers: Holds information about product suppliers and their locations.

Payments: Tracks payment transactions, methods, and amounts.

The dataset allows for realistic SQL query generation, covering various complexity levels such as filtering, aggregation, and multi-table joins translation [5] [19].

2.5. SQL Query Analysis by Difficulty

To further analyze model performance, we categorized SQL queries into three difficulty levels Easy, Medium, and Hard based on their structural complexity, the number of tables joins, aggregations, and filtering conditions. Below are the details of the queries used and the reasoning behind their difficulty classification.



2.5.1. Easy Queries Samples

These queries are classified as easy because they involve simple SELECT statements, basic aggregations, or filtering operations without requiring joins or complex logic.

Natural Language Query: Count the number of products.

SQL Query: SELECT COUNT(*) FROM products;

Natural Language Query: Show all product categories.

SQL Query: SELECT DISTINCT category FROM products;

Natural Language Query: Get all products with a length greater than 50 cm.

SQL Query: SELECT * FROM products WHERE length > 50;

2.5.2. Medium Queries Samples

These queries are categorized as medium difficulty because they often involve grouping, aggregations, and simple joins, requiring a moderate level of SQL logic beyond basic SELECT statements.

• **Natural Language Query :** Find the total number of orders per customer.

SQL Query: SELECT customer_id, COUNT(*) FROM orders GROUP BY customer_id;

• **Natural Language Query:** Find the top 5 most expensive products.

SQL Query: SELECT * FROM products ORDER BY price DESC LIMIT 5;

• **Natural Language Query:** Show all customers who paid more than \$1000 in total.

SQL Query: SELECT customer_id, SUM(amount) FROM payments GROUP BY customer_id HAVING SUM(amount) > 1000;

2.5.3. Hard Queries Samples

These queries are classified as hard because they require multi-table joins, nested subqueries, complex aggregations, and filtering conditions, making them computationally and syntactically challenging.

• **Natural Language Query (NLQ):** Get the names of customers who made an order of more than \$1000.

SQL Query: SELECT c.customer_name FROM customers c JOIN orders o ON c.customer_id = o.customer_id WHERE o.amount > 1000;

• **Natural Language Query (NLQ):** Show the top 3 customers by total payment amount.

SQL Query: SELECT customer_id, SUM(amount) AS total FROM payments GROUP BY customer_id ORDER BY total DESC LIMIT 3;

• **Natural Language Query (NLQ):** Show the total number of products sold in each category.

SQL Query: SELECT p.category, COUNT(*) FROM products p JOIN order_details od ON p.product_id = od.product_id GROUP BY p.category;

This categorization helps analyze how different Text-to-SQL models handle queries of increasing complexity, highlighting key challenges such as JOIN operations, nested queries, and multi-condition filtering.

2.6. Evaluation Metrics

All evaluations were performed using Python-based scripts. The evaluation metrics used in this study—**Exact Match** and **Execution Accuracy**—are directly based on the official evaluation scripts of the **Spider benchmark**. **Relaxed Match** is inspired by semantic equivalence approaches used in follow-up datasets like SPaRc and BIRD, while **BLEU Score** is adapted from NLP tasks to measure syntactic similarity. All metrics were implemented using Python code consistent with these standards.

2.6.1. Exact Match

Exact Match (EM) is a widely used evaluation metric in Text-to-SQL research, measuring syntactic correctness by checking if the generated SQL query exactly matches the ground-truth SQL. EM is particularly useful for assessing model accuracy in cases where small deviations in SQL structure can lead to execution errors. Recent studies have proposed enhancements like Enhanced Exact Set Matching (ESM+) to address limitations of traditional EM by incorporating semantic equivalence rather than pure string matching [20]. Another perspective highlights the role of EM alongside execution accuracy for a more comprehensive evaluation [21].

2.6.2. Execution Accuracy

Execution Accuracy (EA) is a widely used evaluation metric in Text-to-SQL research that assesses semantic correctness by determining whether the generated SQL query produces the same results as the ground-truth SQL when executed on a database. Unlike Exact Match, which strictly compares the SQL structure, EA allows for variations in query syntax as long as the execution

output remains unchanged. This makes EA particularly valuable for evaluating the robustness and real-world applicability of Text-to-SQL models [7].

Recent advancements in EA metrics aim to address its limitations. The **FLEX** metric introduced and enhanced execution accuracy assessment by minimizing false negatives and leveraging expert-level evaluation to improve reliability [22].

Additionally, TrustSQL introduces a penalty-based scoring system designed to improve the accuracy of execution-based metrics by accounting for partial correctness and minor SQL variations [23].

These developments highlight the ongoing evolution of EA as a core metric in evaluating the effectiveness of Text-to-SQL models.

2.6.3. Relaxed Match

Relaxed Match (RM) is an evaluation metric designed to measure logical equivalence rather than exact syntactic similarity in Text-to-SQL queries. Unlike Exact Match (EM), which requires an exact string comparison, RM considers queries equivalent if they produce the same logical or execution results despite minor variations in syntax or structure.

Recent studies have emphasized the importance of RM in assessing the robustness of Text-to-SQL models. Besides discuss how RM extends beyond strict syntactic accuracy, allowing models to receive credit for generating SQL queries that are functionally correct even if they do not match the reference query exactly [24]. Similarly, one of the studies propose a **relaxed equivalence framework**, where the semantic meaning of the generated SQL is evaluated rather than its textual form, improving model assessment accuracy in real-world applications [25].

2.6.4. BLEU Score

BLEU (Bilingual Evaluation Understudy) Score is a widely used metric in natural language processing (NLP) to evaluate the similarity between a generated text and a reference text. In Text-to-SQL tasks, BLEU Score measures how closely a generated SQL query matches the reference SQL query based on n-gram overlap. While it is primarily designed for machine translation tasks, it has been adapted for evaluating Text-to-SQL systems by assessing the fluency and syntactic similarity of generated SQL statements.

Recent studies have debated the effectiveness of BLEU in Text-to-SQL evaluations. One of these studies analyze BLEU's role in benchmarking Text-to-SQL models and suggest that while it is useful for measuring lexical similarity, it does not always correlate well with execution accuracy

[26]. Similarly, Guo’s work argues that BLEU, while useful, is often complemented by execution-based metrics to provide a more comprehensive evaluation of model performance [27].

Despite these limitations, BLEU remains a standard metric for evaluating surface-level correctness in Text-to-SQL tasks, particularly for comparing different models under the same syntactic constraints.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Execution Results

3.1.1. Execution Results for Exact Match

Table 1. Comparison of Exact Match (EM) Performance of Language Models

Model	Easy EM (%)	Medium EM (%)	Hard EM (%)	Average EM (%)
T5-LM Large	50	20	0	23.33
Llama-3 SQLCoder-8B	50	70	60	60.0
SQLCoder-7B-2	60	50	60	56.67

As seen in Table 1 the performance of three language models (T5-LM Large, Llama-3 SQLCoder-8B, and SQLCoder-7B-2) using Exact Match (EM) scores across three difficulty levels (Easy, Medium, Hard) and their average.

Llama-3 SQLCoder-8B excels in Hard tasks, achieving the highest Average EM (60%).

SQLCoder-7B-2 shows consistency, scoring 60% in both Easy and Hard tasks. T5-LM Large underperforms, scoring 0% in Hard tasks and the lowest average (23.33%).

3.1.2. Execution Results for Execution Accuracy

Table 2. Comparison of Execution Accuracy (EA) Performance of Language Models

Model	Easy EA (%)	Medium EA (%)	Hard EA (%)	Average EA (%)
T5-LM Large	80	40	40	53.33
Llama-3 SQLCoder-8B	100	90	80	90.0
SQLCoder-7B-2	90	70	70	76.67

As seen in Table 2, the Execution Accuracy (EA) results highlight the superiority of Llama-3 SQLCoder-8B across all difficulty levels, achieving the highest average EA (90%). It maintains perfect accuracy (100%) in Easy tasks and performs strongly in Medium (90%) and Hard (80%) ones. SQLCoder-7B-2 shows balanced performance with a 76.67% average, while T5-LM Large falls behind, especially in Medium and Hard tasks, resulting in the lowest average EA (53.33%).

3.1.3 Execution Results for Relaxed Match

Table 3. Comparison of Relaxed Match (RM) Performance of Language Models

Model	Easy RM (%)	Medium RM (%)	Hard RM (%)	Average RM (%)
T5-LM Large	60	50	30	46.67
Llama-3 SQLCoder-8B	100	90	70	86.67
SQLCoder-7B-2	90	80	60	76.67

As shown in Table 3, Llama-3 SQLCoder-8B again demonstrates the strongest performance in terms of Relaxed Match (RM), achieving the highest scores across all levels and an impressive average RM of 86.67%. SQLCoder-7B-2 maintains solid results, particularly in Easy and Medium tasks, leading to a 76.67% average. T5-LM Large lags significantly behind, especially in Hard tasks (30%), resulting in the lowest average RM (46.67%).

3.1.4. Execution Results for BLEU Score

Table 4. Comparison of BLEU Score Performance of Language Models

Model	Easy BLEU (%)	Medium BLEU (%)	Hard BLEU (%)	Average BLEU (%)
T5-LM Large	47.78	10.68	2.98	20.48
Llama-3 SQLCoder-8B	22.76	19.93	41.78	28.16
SQLCoder-7B-2	7.52	20.01	43.71	23.75

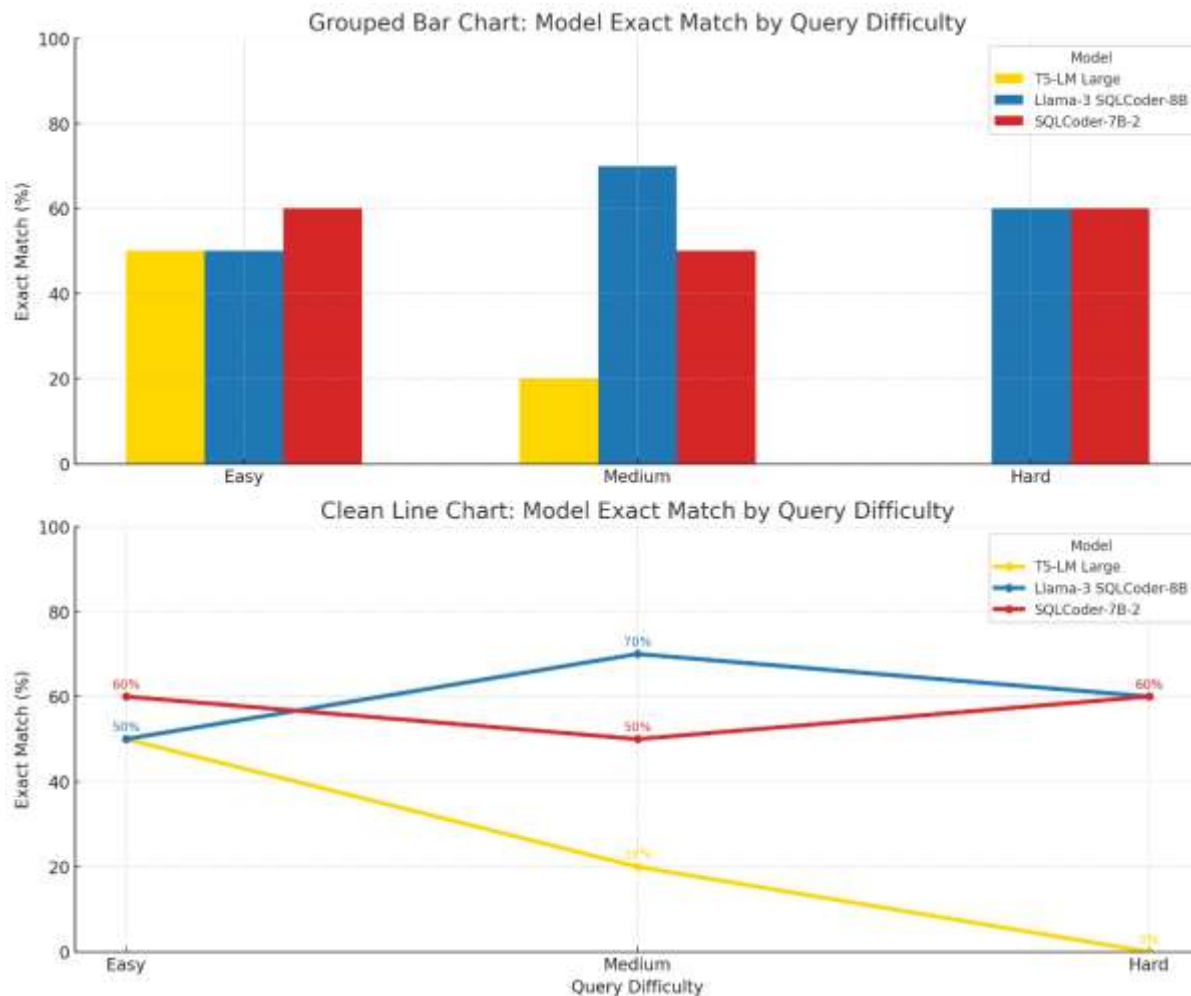
As presented in Table 4, BLEU Score results reveal a different trend compared to previous metrics. While T5-LM Large underperformed in other areas, it achieves the highest score in Easy tasks (47.78%) and the second-highest average BLEU score (20.48%). However, its performance drops sharply in Medium and Hard tasks. Llama-3 SQLCoder-8B secures the highest average BLEU

(28.16%), mainly due to its strong performance in Hard tasks (41.78%). SQLCoder-7B-2 closely follows with the highest score in Hard tasks (43.71%) and a stable performance in medium tasks, resulting in an average of 23.75%.

3.2. Evaluation Analysis

3.2.1. Exact Match Analysis

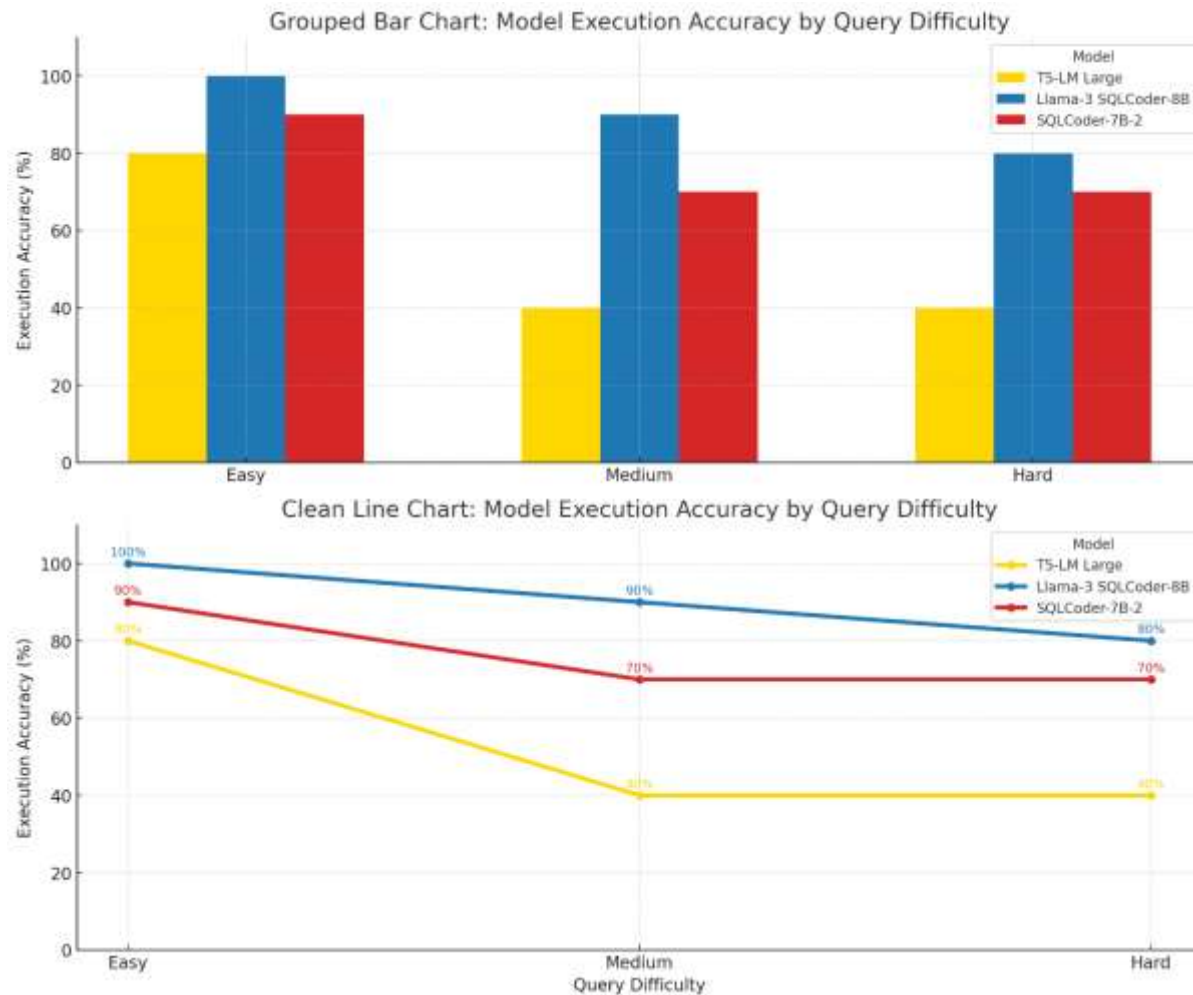
Fig. 1. Model Exact Match Analysis



T5-LM Large struggles significantly with increasing query complexity, achieving low accuracy on harder queries. Llama-3 SQLCoder-8B performs consistently well across all difficulty levels, demonstrating strong generalization. SQLCoder-7B-2 also exhibits stable performance, particularly excelling in handling easy and hard queries.

3.2.2. Execution Accuracy Analysis

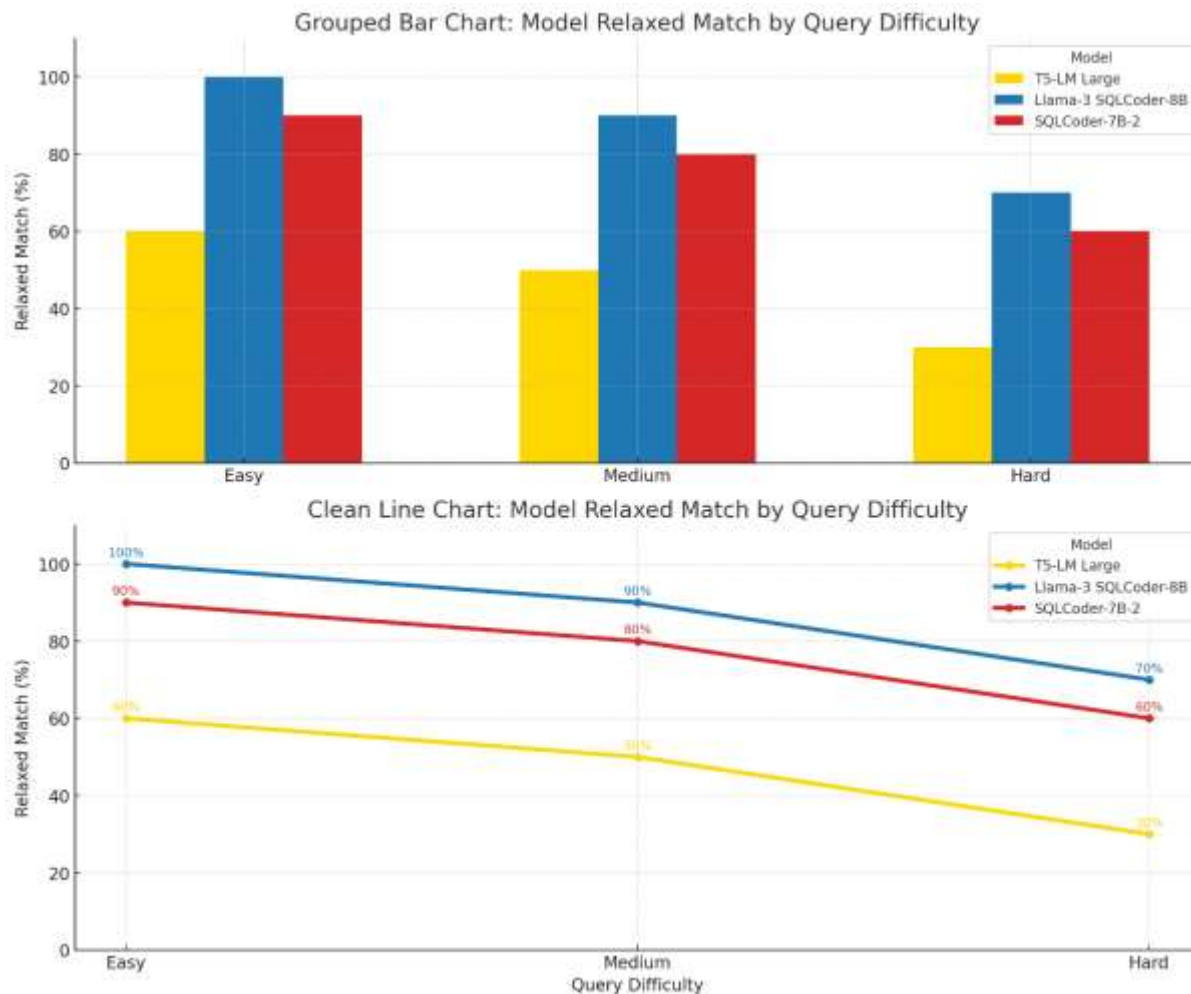
Fig. 2. Model Execution Accuracy Analysis



Llama-3 SQLCoder-8B outperforms the other models in execution accuracy, ensuring higher reliability in SQL query execution. SQLCoder-7B-2 maintains competitive performance, while T5-LM Large struggles with complex queries.

3.2.3. Relaxed Match Analysis

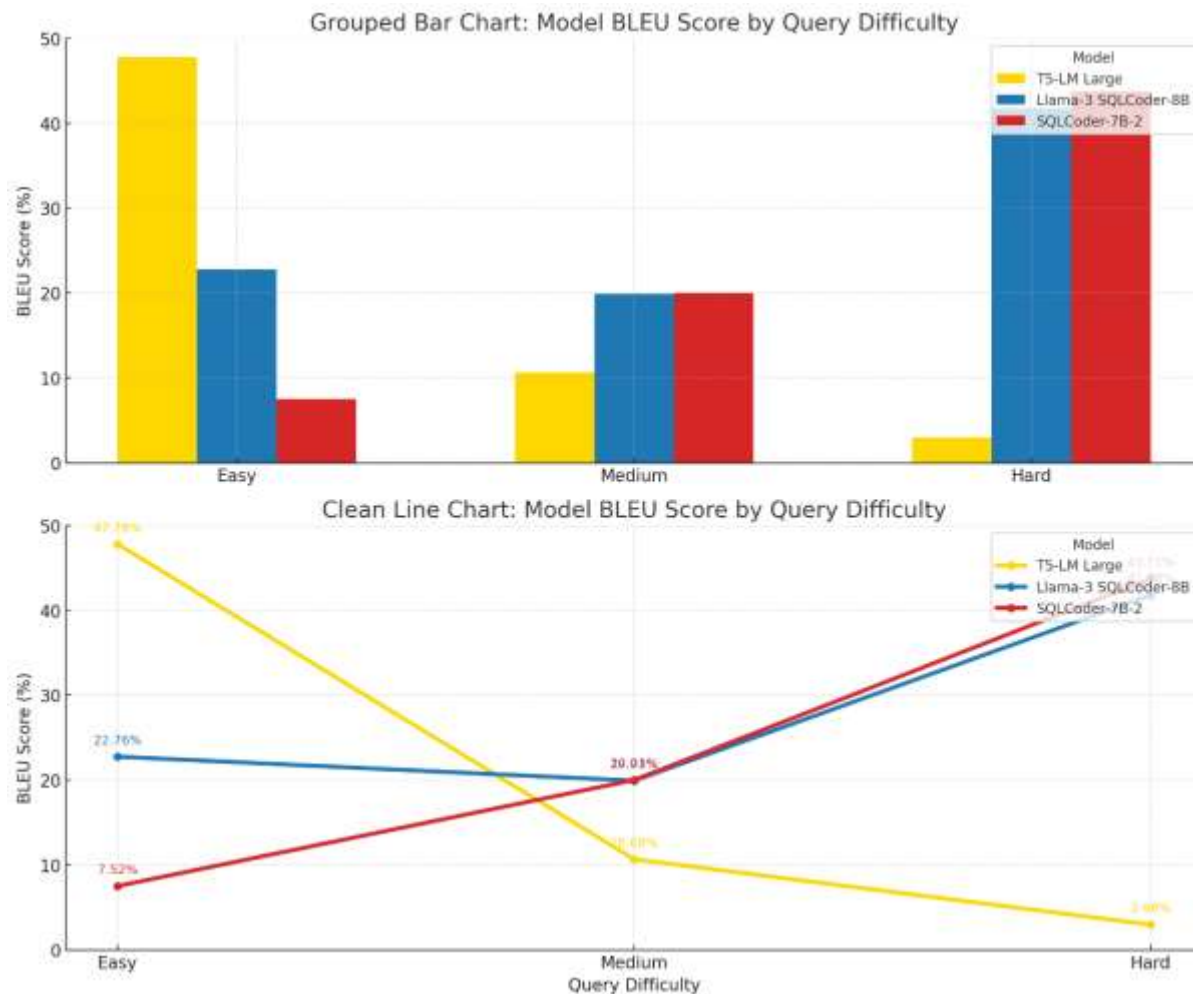
Fig. 3. Model Relaxed Match Analysis



Inference: Llama-3 SQLCoder-8B demonstrates superior relaxed match performance, ensuring logically correct SQL statements even with variations. SQLCoder-7B-2 follows closely, while T5-LM Large remains inconsistent.

3.2.4. BLEU Score Analysis

Fig. 4. Model BLEU Score Analysis



Inference: T5-LM Large performs well on easy queries but deteriorates on complex ones. SQLCoder-7B-2 maintains a more balanced performance across all levels, making it a robust option for diverse queries. Llama-3 SQLCoder-8B exhibits strong adaptability across varying query complexities, with a notable advantage in generating functionally correct SQL queries for medium and hard queries, making it the most reliable choice for real-world applications.

6. Conclusion

This study provides a comprehensive comparative evaluation of large language models for Text-to-SQL translation, focusing on their ability to accurately generate SQL queries from natural language prompts. Through an in-depth analysis using the Spider dataset, we examined the performance of T5-LM Large, Llama-3 SQLCoder-8B, and SQLCoder-7B-2 across varying query

complexities and four key evaluation metrics: Exact Match, Execution Accuracy, Relaxed Match, and BLEU Score.

Our findings indicate that Llama-3 SQLCoder-8B consistently outperforms the other models in Execution Accuracy and Relaxed Match, making it the most reliable option for real-world applications requiring precise SQL query execution. SQLCoder-7B-2 demonstrates a well-balanced performance, showing strong adaptability across different complexities of query. Meanwhile, T5-LM Large, while excelling in simpler queries, struggles with complex SQL structures, indicating a need for further fine-tuning and architectural improvements.

The results highlight the importance of considering multiple evaluation metrics when assessing Text-to-SQL models, as different metrics capture different aspects of performance. Future research should explore more robust training methodologies, including reinforcement learning with human feedback, schema-aware training, and dataset augmentation, to enhance SQL generation accuracy and adaptability. Additionally, integrating symbolic reasoning techniques and retrieval-augmented generation methods could further improve the logical correctness of generated SQL queries.

This study contributes to the ongoing advancement of Text-to-SQL research by providing a structured evaluation framework that helps identify strengths and limitations of current LLMs, paving the way for more efficient and user-friendly database query interfaces.

7. References

- 1- Li, H., Zhang, J., Liu, H., Fan, J., Zhang, X., Zhu, J., ... & Chen, H. (2024). Codes: Towards building open-source language models for text-to-sql. *Proceedings of the ACM on Management of Data*, 2(3), 1-28.
- 2- Yang, A., Yang, B., Zhang, B., Hui, B., Zheng, B., Yu, B., ... & Qiu, Z. (2024). Qwen2. 5 technical report. *arXiv preprint arXiv:2412.15115*.
- 3- Grattafiori, A., Dubey, A., Jauhri, A., Pandey, A., Kadian, A., Al-Dahle, A., ... & Vasic, P. (2024). The llama 3 herd of models. *arXiv preprint arXiv:2407.21783*.
- 4- Lee, G., Kweon, S., Bae, S., & Choi, E. (2024). Overview of the ehsql 2024 shared task on reliable text-to-sql modeling on electronic health records. *arXiv preprint arXiv:2405.06673*.
- 5- Li, J., Hui, B., Qu, G., Yang, J., Li, B., Li, B., ... & Li, Y. (2023). Can llm already serve as a database interface? a big bench for large-scale database grounded text-to-sqls. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 36, 42330-42357.
- 6- Peng, Y., Gao, C., Li, Z., Gao, B., Lo, D., Zhang, Q., & Lyu, M. (2022). Static inference meets deep learning: a hybrid type inference approach for python. In *Proceedings of the 44th International Conference on Software Engineering* (pp. 2019-2030).
- 7- Tai, C. Y., Chen, Z., Zhang, T., Deng, X., & Sun, H. (2023). Exploring chain-of-thought style prompting for text-to-sql. *arXiv preprint arXiv:2305.14215*.
- 8- Zhao, X., Wang, Z., Wu, H., & Zhang, Y. (2020). A relaxed matching procedure for unsupervised BLI. *arXiv preprint arXiv:2010.07095*.

- 9-Saurabh, B., Utkrisht, S., Sandeep, S., Kumar, D. P., & Rajkumar, U. (2024, October). Generative AI Enabled Actionable Decision Support in Cyber Security Operations for Enterprise Security. In *2024 ITU Kaleidoscope: Innovation and Digital Transformation for a Sustainable World (ITU K)* (pp. 1-8). IEEE.
- 10- Singh, A., Shetty, A., Ehtesham, A., Kumar, S., & Khoei, T. T. (2025, January). A Survey of Large Language Model-Based Generative AI for Text-to-SQL: Benchmarks, Applications, Use Cases, and Challenges. In *2025 IEEE 15th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC)* (pp. 00015-00021). IEEE.
- 11- Hong, Z., Yuan, Z., Zhang, Q., Chen, H., Dong, J., Huang, F., & Huang, X. (2024). Next-generation database interfaces: A survey of llm-based text-to-sql. *arXiv preprint arXiv:2406.08426*.
- 12-Bai, J., Bai, S., Chu, Y., Cui, Z., Dang, K., Deng, X., ... & Zhu, T. (2023). Qwen technical report.
- 13- Huang, Y., Xu, J., Lai, J., Jiang, Z., Chen, T., Li, Z., ... & Zhao, P. (2023). Advancing transformer architecture in long-context large language models: A comprehensive survey. *arXiv preprint arXiv:2311.12351*.
- 14-Mohammadjafari, A., Maida, A. S., & Gottumukkala, R. (2024). From natural language to sql: Review of llm-based text-to-sql systems. *arXiv preprint arXiv:2410.01066*.
- 15-Zhang, T., Chen, C., Liao, C., Wang, J., Zhao, X., Yu, H., ... & Shi, W. (2024). SQLfuse: Enhancing Text-to-SQL Performance through Comprehensive LLM Synergy. *arXiv preprint arXiv:2407.14568*.
- 16- Kanburoğlu, A. B., & Tek, F. B. (2024). Text-to-SQL: A methodical review of challenges and models. *Turkish Journal of Electrical Engineering and Computer Sciences*, 32(3), 403-419.
- 17- Dinu, M. C., Leoveanu-Condrei, C., Holzleitner, M., Zellinger, W., & Hochreiter, S. (2024). Symbolicai: A framework for logic-based approaches combining generative models and solvers. *arXiv preprint arXiv:2402.00854*.
- 18- Raffel, C., Shazeer, N., Roberts, A., Lee, K., Narang, S., Matena, M., ... & Liu, P. J. (2020). Exploring the limits of transfer learning with a unified text-to-text transformer. *Journal of machine learning research*, 21(140), 1-67.
- 19- Yu, T., Zhang, R., Yang, K., Yasunaga, M., Wang, D., Li, Z., ... & Radev, D. (2018). Spider: A large-scale human-labeled dataset for complex and cross-domain semantic parsing and text-to-sql task. *arXiv preprint arXiv:1809.08887*.
- 20- Ascoli, B., Kandikonda, R., & Choi, J. D. (2024). ESM+: Modern Insights into Perspective on Text-to-SQL Evaluation in the Age of Large Language Models. *arXiv preprint arXiv:2407.07313*.
- 21-Pourreza, M., & Rafiei, D. (2023). Din-sql: Decomposed in-context learning of text-to-sql with self-correction. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 36, 36339-36348.
- 22-Kim, H., Jeon, T., Choi, S., Choi, S., & Cho, H. (2024). FLEX: Expert-level False-Less EXecution Metric for Reliable Text-to-SQL Benchmark. *arXiv preprint arXiv:2409.19014*.
- 23- Lee, G., Chay, W., Cho, S., & Choi, E. (2024). TrustSQL: Benchmarking Text-to-SQL Reliability with Penalty-Based Scoring. *arXiv preprint arXiv:2403.15879*.
- 24-Renggli, C., Ilyas, I. F., & Rekatsinas, T. (2025). Fundamental Challenges in Evaluating Text2SQL Solutions and Detecting Their Limitations. *arXiv preprint arXiv:2501.18197*.
- 25-Zhao, F., Lim, L., Ahmad, I., Agrawal, D., & Abbadi, A. E. (2023). Llm-sql-solver: Can llms determine SQL equivalence?. *arXiv preprint arXiv:2312.10321*.
- 26- Song, F., Yu, B., Li, M., Yu, H., Huang, F., Li, Y., & Wang, H. (2024, March). Preference ranking optimization for human alignment. In *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence* (Vol. 38, No. 17, pp. 18990-18998).
- 27- Chen, L., Guo, Q., Jia, H., Zeng, Z., Wang, X., Xu, Y., ... & Zhang, S. (2024). A survey on evaluating large language models in code generation tasks. *arXiv preprint arXiv:2408.16498*.

GELENEKSEL DOKUDA KENTSEL KALİTE ÖLÇÜTLERİ: ANAFARTALAR CADDESİ ÖRNEĞİ

Cansu BATTAL

Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Merkez Yerleşkesi, 35390 Buca, İzmir

ORCID ID: 0000-0002-3490-5639

Eti AKYÜZ LEVİ

Dokuz Eylül Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü, Merkez Yerleşkesi, 35390 Buca, İzmir

ORCID ID: 0000-0003-3113-686X

ÖZET

Geleneksel mimari doku içeren alanlar miras değerine sahiptir. Geçmiş ve gelecek arasında bir bağ oluşturan bu yerler yaşam kalitesi ve sürdürülebilir kentlerin gelişimi açısından da önemlidir. Bu alanlarda kentsel kalitenin sağlanması, çeşitli ölçütlerin farklı bir bakış açısıyla bütüncül olarak ele alınması ve yere özgü geleneksel dokuya uyumlu duruma getirilmesi ile olanaklıdır. Çalışmanın amacı, geleneksel mimari dokuda kentsel kalite ölçütleri ve bu ölçütlerin birbiriyle ilişkisini inceleyerek örnek alan üzerinde değerlendirmektir. Çalışma kapsamında İzmir'in önemli kültürel ve sosyal akslardan biri olan Anafartalar Caddesi'nin Eşrefpaşa Caddesi ile Basmane Garı arasında kalan bölümü kentsel kalite ölçütleri açısından ele alınmaktadır. Çalışmada, odak alan incelemesi ve anket çalışmalarını içeren istatistiksel yöntem kullanılmıştır. Cadde üzerinde yer alan yapıların tarihi doku, onarım durumu ve işlev analizi odak alan çalışması ile incelenmiştir. Alanın demografik durumu, yapı ve alan kullanım durumu, yapı ve çevresinin özgünlüğü ile bakım ve onarım çalışmaları anket çalışmalarıyla saptanmıştır. Sonuç olarak kullanıcıların genellikle 41-60 yaş arası erkeklerden oluştuğu; genel olarak mal sahibi ve geçici kullanıcıların eğitim düzeyinin lisan, kiracıların ise ilköğretim olduğu; yapıya ve alana rahatlıkla ulaşılabilirdiği, alanda genellikle gıda satış ve yeme içme ile giyim işlevlerinin yer aldığı; bakım ve onarımın yetersiz, temizlik sorunu ve yüksek suç oranı olduğu; cadde üzerinde herkesin kullanımına uygun yeterli sayıda alan bulunmadığı saptanmıştır. Caddenin belirlenen olumlu yönlerinin geliştirilmesi, olumsuzluklarının ise giderilmesi yönünde öneriler sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: İzmir, Anafartalar Caddesi, kentsel kalite, geleneksel doku

URBAN QUALITY CRITERIA IN TRADITIONAL FABRIC: ANAFARTALAR STREET EXAMPLE

ABSTRACT

Areas with traditional architectural fabric have heritage value. These places, which forms link between the past and the future, are also important for the quality of life and the development of sustainable cities. Ensuring urban quality in these areas is possible by addressing various criteria holistically from a different perspective and making them compatible with the traditional fabric specific to the place. The aim of the study is to examine the urban quality criteria in traditional architectural fabric and the relationship between these criteria and to evaluate them on a sample area. Within the scope of the study, the section of Anafartalar Street, one of the most important cultural and social axes of Izmir, between Eşrefpaşa Street and Basmane Train Station is analyzed in terms of urban quality criteria. A statistical method including focus area survey and questionnaire surveys was used in the study. The historical fabric, repair status and functional analysis of the buildings on the street were analyzed with focus area study. The demographic status of the area, the use of the building and the area, authenticity of the building and its surroundings, and maintenance and repair works were determined through surveys. As a result, it was determined that the users are generally male between the ages of 41-60; the education level of the owner and temporary users are undergraduate, while the tenants are primary school; the building and area are easily accessible, the area generally have food sales, eating and drinking, and clothing functions; maintenance and repair were inadequate, cleaning problems and crime rates are high; and there are not enough areas suitable for everyone's use on the street. Suggestions were made to enhance the positive aspects of the street and eliminate its negative aspects.

Keywords: Izmir, Anafartalar Street, quality of urban, traditional fabric

1. GİRİŞ

Bir kentin yaşam kalitesi; sahip olduğu çevresel koşullar, ekonomik özellikler ve sağlığı etkileyen unsurlar gibi çeşitli değişkenlerin birlikte değerlendirilmesi sonucu ortaya çıkmaktadır (Clements-Croome vd., 2017). Kentin sunduğu olanak ve fırsatlardan kentte yaşayan bireylerin eşit, dengeli, gereksinimleri oranında yararlanması, eğitsel, sanatsal, kültürel, siyasal etkinliklere ve süreçlere katılabilme olanaklarına sahip olabilmesi ile değerlendirilmektedir (Geray, 1998). Genel olarak mekânsal kalite; bir mekânın sosyal, fiziksel ve ruhsal gereksinimleri karşılama düzeyinin

değerlendirilmesi ile bu özelliklerin kullanıcıyı memnun ederek mutluluk uyandırması olarak tanımlanmaktadır (Topçu ve Bilsel, 2016; Ataç, 2018; Eren ve Taşlı, 2020).

Kentin yaşanabilirliğinin belirlenmesi için kentsel kalite ve ölçütlerini oluşturmak amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Kentsel kalite ölçütlerini Lynch (1984); canlılık, duygu, uygun olma, erişim ve kontrol başlıkları altında değerlendirirken iyi kentleri verimli ve adaletli olarak tanımlamaktadır. Jacobs ve Appleyard (1987); bu ölçütleri yaşanabilirlik, kimlik ve yer duygusu, erişebilirlik, çeşitlilik, kontrol ve mülkiyet, insan ölçeği, zenginlik ve karmaşıklık, anlam ve bellek, ekonomik canlılık ve ekolojik sağlık olarak özetlemektedir. Nasar (1988, 1998); doğallık, bakım, açıklık ve tanımlanmış mekân, tarihsel önem ve içerik, düzen olmak üzere beş ölçüm birimi tanımlamaktadır. Gehl (1989, 1996) ve Gemzøe (2001) koruma, konfor ile memnuniyet ve zevk üst başlıkları altında değerlendirmeler yaparken kente hayat veren aktiviteleri gerekli, seçmeli ve sosyal olmak üzere üç gruba ayırmaktadır. Whyte (2000); mekânın ulaşılabilir, insanların çeşitli aktivitelerde bulunduğu, konforlu ve iyi bir imajı olan, sosyal faaliyetleri destekleyen nitelikte olmasının önemine değinmektedir. CABE (2000); temizlik, erişilebilirlik, çekicilik, konfor ve ferahlık, kapsama, canlılık ve uygulanabilirlik, emniyet ve güvenlik, son olarak sağlamlık vurgusu yapmıştır. PPS (Project for Public Spaces, 2000, 2023) yapmış olduğu araştırmalar sonucu manevi özellikler ve ölçüm değişkenleri oluşturmuştur. Bu özellik ve değişkenler; sosyallik, kullanım ve eğlence, erişim ve bağlantılar, konfor ve imaj olmak üzere dört ayrı grupta değerlendirilmiştir. Yeang (2006); çevresel, fiziksel, işlevsel ve güvenlik olmak üzere dört ana başlıkta incelemeler yapmıştır. Roger Tym ve Partners (2006) One NorthEast için hazırladıkları çalışmada canlılık; yer duygusu; giriş, bağlantı ve hareket ile topluluk katılımını vurgulamışlardır. Essex Tasarım kılavuzunda (1997); ölçek, kapalı mekân, erişim, malzeme, detay çalışmaları, devamlılık, işçilik, mikro iklim, benimseme, yönetim ve bakım, kamusal sanat, emniyet ve güvenlik olmak üzere birçok değişken değerlendirilmiştir. Namazi-Rad, Lamy, Perez ve Berryman (2012) yaşanabilirlik kavramının yaşam koşullarının çeşitli yönlerini tanımlayan ev, mahalle, ulaşım, eğlence, hizmet ve iş olmak üzere altı değişkene göre şekillendiğini savunmuşlardır. Badland, Roberts, Butterworth ve Giles-Corti (2015) kentsel bağlamda yaşanabilirliği tanımlayarak istihdam, gıda ortamı, konut, kamusal açık alan, sosyal altyapı, ulaşım, yürünebilirlik ve verilere erişim bağlamında değerlendirmişlerdir. Mimarlık ve Tasarım İskoçya'nın (Architecture ve Design Scotland) alan standardı (Place Standart) uygulamasında dolaşım, toplu taşıma, trafik ve otopark, sokaklar ve boşluklar, doğal alanlar, rekreasyon alanları, donatılar ve olanaklar, iş ve yerel ekonomi, konut ve toplum, sosyal

bağlantı, kimlik ve aidiyet, güvenlik, bakım ve onarım, etkin olma ve katılım başlıkları altında incelenmiştir. Topçu ve Bilsel (2016); alan çalışmasında kültürel ve mekânsal tatmin, işlevsel yeterlilik, görsel-estetik kalite ile sosyal yeterlilik olmak üzere dört ana başlık oluşturmuştur. Uzungören ve Erdönmez (2017); yaşanabilir kent kalitesini erişim ve bağlantılar, kullanım ve aktiviteler, sosyallik ile konfor ve imaj olmak üzere dört ana başlıkta incelemiştir. Ataç (2018); literatürde yer alan mekânsal kalite ve ölçütlerini tanımlayan yayınları derleyerek canlılık ve yaşanabilirlik, kimlik ve okunabilirlik, uyum ve bütünlük ile ulaşım ve erişilebilirlik olmak üzere dört ana başlıkta alanı değerlendirmiştir. Çekmecelioğlu ve Erdönmez (2018); bir sınıflandırma yapmaksızın alanı toplu taşıma, trafik ve otopark, sokak ve boşluklar, doğal alanlar, rekreasyon alanları, donatılar ve olanaklar, iş ve yerel ekonomi, konut ve toplum, sosyal bağlantılar, kimlik ve aidiyet, güvenlik, bakım ve onarım ile etkinlik ve katılım bakımından incelemiştir. Eren ve Cengiz Taşlı (2020); kentsel kalite ölçütlerini kamusalılık, yoğunluk, bağ ve algı olmak üzere dört ana başlığa ayırmıştır. Ekonomik İstihbarat Birimi (*Economist Intelligence Unit*) ise, oluşturmuş olduğu istikrar, sağlık, kültür ve çevre, eğitim ile altyapı olmak üzere beş gruba göre dünya genelinde yaşanabilir kentleri saptayarak listelemektedir (EIU Report, 2024). Bu gruplarda değerlendirilen şehirler arasında 2024 yılı raporuna göre Viyana üçüncü kez en yaşanabilir kent olarak belirlenmiştir (EIU Report, 2024).

Kentsel kalite ve ölçütlerini değerlendiren çalışmalar ayrıntılı bir şekilde incelendiğinde benzer ve farklı değişkenlerin kullanıldığı görülmüş, bu veriler doğrultusunda birçok değişkenin birbiri ile bağlantılı olduğu da saptanmıştır. Bazı değişkenlerin ise, geleneksel dokuya uyumlu yere özgü duruma getirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Bu nedenle geleneksel mimari dokuda kentsel kalite ölçütleri ve bu ölçütlerin birbiriyle ilişkisi incelenmiştir. Çalışmada kentsel kalite ölçütleri ve bunların birbiriyle ilişkisi geleneksel dokuya uygun bir çerçevede ele alınarak örnek alan üzerinde değerlendirme yapmak amaçlanmıştır. Bu kapsamda Anafartalar Caddesi'nin Basmane bölgesi çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Çalışma kurgusu; alanın tanıtıldığı **çalışma alanı**, **materyal ve yöntem**, alan analizleri ve anket sonuçlarının aktarıldığı **bulgular ve tartışmalar** ile **sonuç** bölümünden oluşmaktadır.

2. ÇALIŞMA ALANI

Anafartalar Caddesi, İzmir'in kent merkezi olan Konak İlçesinde konumlanmaktadır. Konak Meydanı'ndan Eşrefpaşa Caddesi'ne ve oradan Basmane Garı'na dek uzanan bu aks yer yer tarihsel bir referans da oluşturmaktadır. Caddenin yer aldığı Kemeraltı Kentsel Sit Alanı Helenistik

Dönemden günümüze yerleşim görmüş pek çok tarihsel odak, antik yapı barındıran çok katmanlı bir alandır. Bu alan içerisindeki Anafartalar Caddesi Kemeraltı Kentsel Sit Alanı 1. ve 2. Bölge’de konumlanmakta olup çalışmada 2. Bölge’de yer alan kısmı üzerinden değerlendirme yapılmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Anafartalar Caddesi’nin 1. ve 2. Bölge sınırları

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Miras değerine sahip geleneksel mimari dokular; geçmiş ve gelecek arasında bağ oluşturması, yaşam kalitesi ve sürdürülebilir kentlerin gelişmesi açısından da önemlidir. Bu nedenle geleneksel mimari dokuda kentsel kalite ölçütleri ve bunların birbiriyle ilişkisi incelenmiştir. Geleneksel mimari dokuda kentsel kalite birincil ölçütleri; açık mekân kullanımı, kapalı mekân kullanımı, güvenlik ve sağlamlık, etkinlikler ve canlılık, herkes için tasarım, hafıza mekânları ile yere özgü somut ve somut olmayan kültürel miras olarak değerlendirilmiştir. Yardımcı ölçütler birincil ölçütlerin tespit edilebilmesi için kullanılan değişkenleri oluşturmaktadır. Yardımcı ölçütler; işlerlik, ulaşılabilirlik ve erişebilirlik, kullanım, konfor ve bakım ile yaşam ana başlıklarına ayrılmıştır. Birinci grup ölçütler ile yardımcı ölçütlerin alt başlıkları birbiri ile ilişkilendirilerek Tablo 1’de gösterilmiştir.

Çalışmada, odak alan incelemesi ve anket çalışmalarını içeren istatistiksel yöntem kullanılmıştır. Cadde üzerinde yer alan yapıların tarihi doku, onarım durumu ve işlev analizi odak alan çalışması ile incelenmiştir. Alanın demografik durumu; yapı ve alan kullanım durumu; yapı ve çevresinin özgünlüğü; bakım ve onarım çalışmaları ile yere bağlılık, aidiyet ve kentsel bellek anket çalışmalarıyla saptanmıştır. Anket çalışması ile belirlenmesi gereken ölçütler Tablo 1’de renklerle ayrıştırılmıştır.

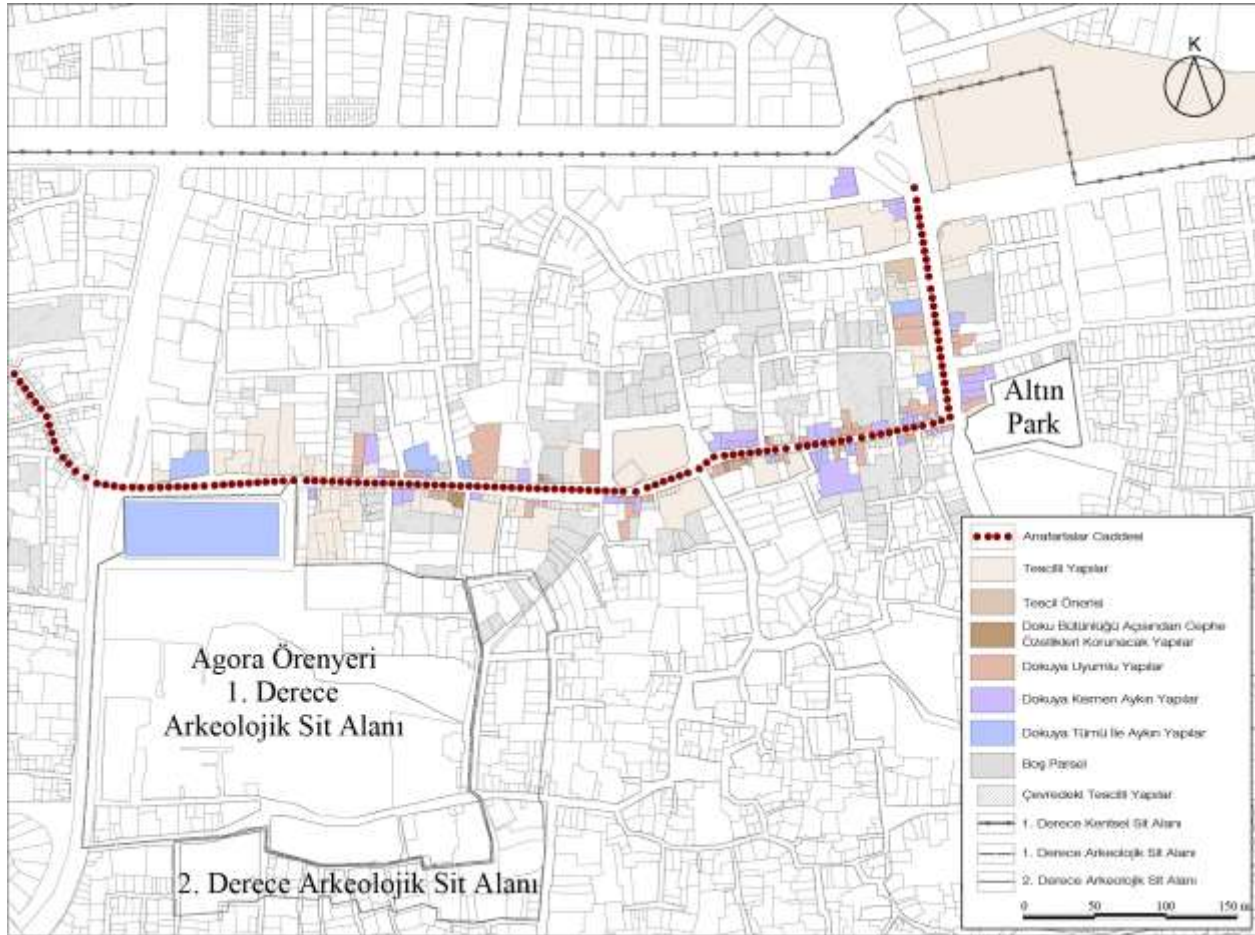
Tablo 1. Geleneksel Mimari Dokuda Kentsel Kalite Ölçütleri

Yardımcı Ölçütler		Birincil Ölçütler	Açık Mekan Kullanımı	Kapalı Mekan Kullanımı	Güvenlik ve Sağlamlık	Etkinlikler ve Canlılık	Herkes İçin Tasarım	Hafıza Mekanları	Yere Özgü Somut ve Somut Olmayan Kültürel Miras
İşlerlik	Alan kullanım biçimi		x	x		x		x	x
	Süreklilik		x	x		x	x	x	x
	Anlaşılabilirlik (Okunabilirlik)					x	x	x	x
	Uygunluk		x	x	x	x	x		
	Yoğunluk		x	x	x	x			
	Çeşitlilik		x	x		x	x	x	x
	Yönetim		x	x	x	x	x		x
	Etkileşim		x			x	x	x	
	Yerel işletmeler			x		x		x	x
	Satış oranları		x	x		x			
Ulaşılabilirlik Erişilebilirlik	Trafik yoğunluğu				x	x			
	Toplu taşıma		x	x		x	x		
	Yaya ulaşımı		x	x		x	x		
	Bağlantı		x			x		x	x
	Giriş		x	x		x			
Kullanım	Park ve peyzaj		x	x	x	x	x	x	x
	Kullanılan yapılar		x	x	x	x	x	x	x
	Terk edilen yapılar		x	x	x		x	x	x
	Gece kullanımı		x		x	x			
	Hafta sonu kullanımı		x		x	x			
	Odaklar					x		x	x
	Kadın, çocuk, yaşlı ve özel gereksinim sahibi kişilerin kullanımı		x	x	x	x	x		
Konfor ve Bakım	Gürültü oranı		x	x	x	x	x		
	Temizlik		x	x	x	x	x		
	Bakım ve onarım		x	x	x	x		x	x
	Hava koşullarına uygunluk		x	x		x	x		
Yaşam	Sokak hayatı		x	x	x	x	x	x	x
	Suç oranı		x	x	x	x			
	Somut olmayan kültürel miras		x	x		x		x	x
	Yerin ruhu		x	x	x	x	x	x	x
	Aidiyet		x	x	x	x	x	x	x

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Anafartalar Caddesi'nin Basmane kısmı olan Kemeraltı Kentsel Sit Alanı 2. Bölge'de caddeye cephesi olan toplam yapı stoğu 197 olarak saptanmıştır. Bu yapılardan 61 adedi tescilli, dokuz adedi tescil önerisi getirilen, altı adedi doku bütünlüğü açısından cephe özellikleri korunacak, 58

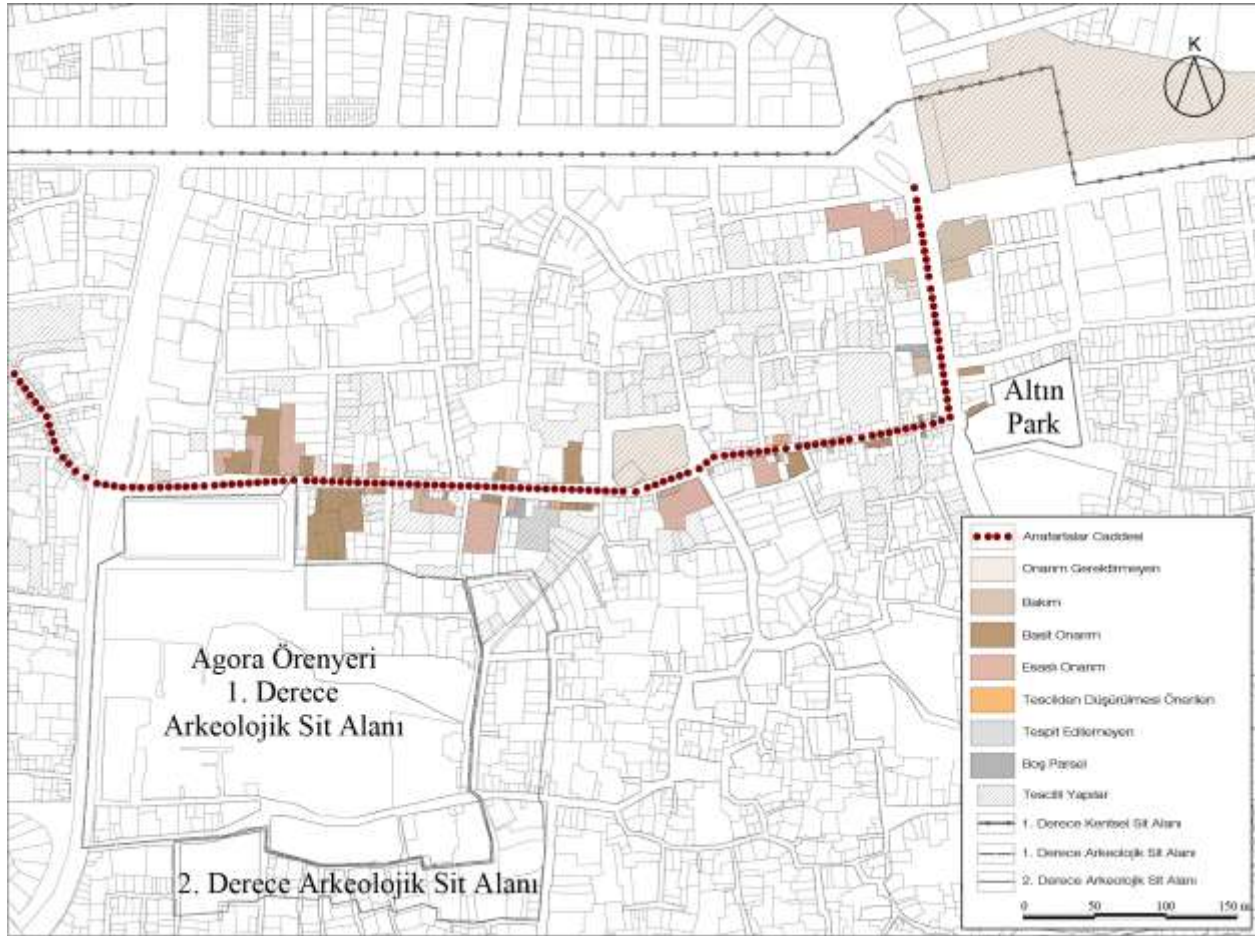
adedi dokuya uyumlu, 47'si dokuya kısmen aykırı, dokuzu ise dokuya tümü ile aykırı yapılardan oluşmakta olup bölgede yedi tane boş parsel bulunmaktadır. Sonuç olarak %31'i tescilli, %5'i tescil önerisi getirilen, %3'ü doku bütünlüğü açısından cephe özellikleri korunacak, %29'u dokuya uyumlu, %24'ü dokuya kısmen aykırı, %5'i ise dokuya tümü ile aykırı yapılardan oluşmakta olup %3'ü de boş parseldir (Şekil 2).



Şekil 2. Tarihi doku analizi Basmane Bölgesi

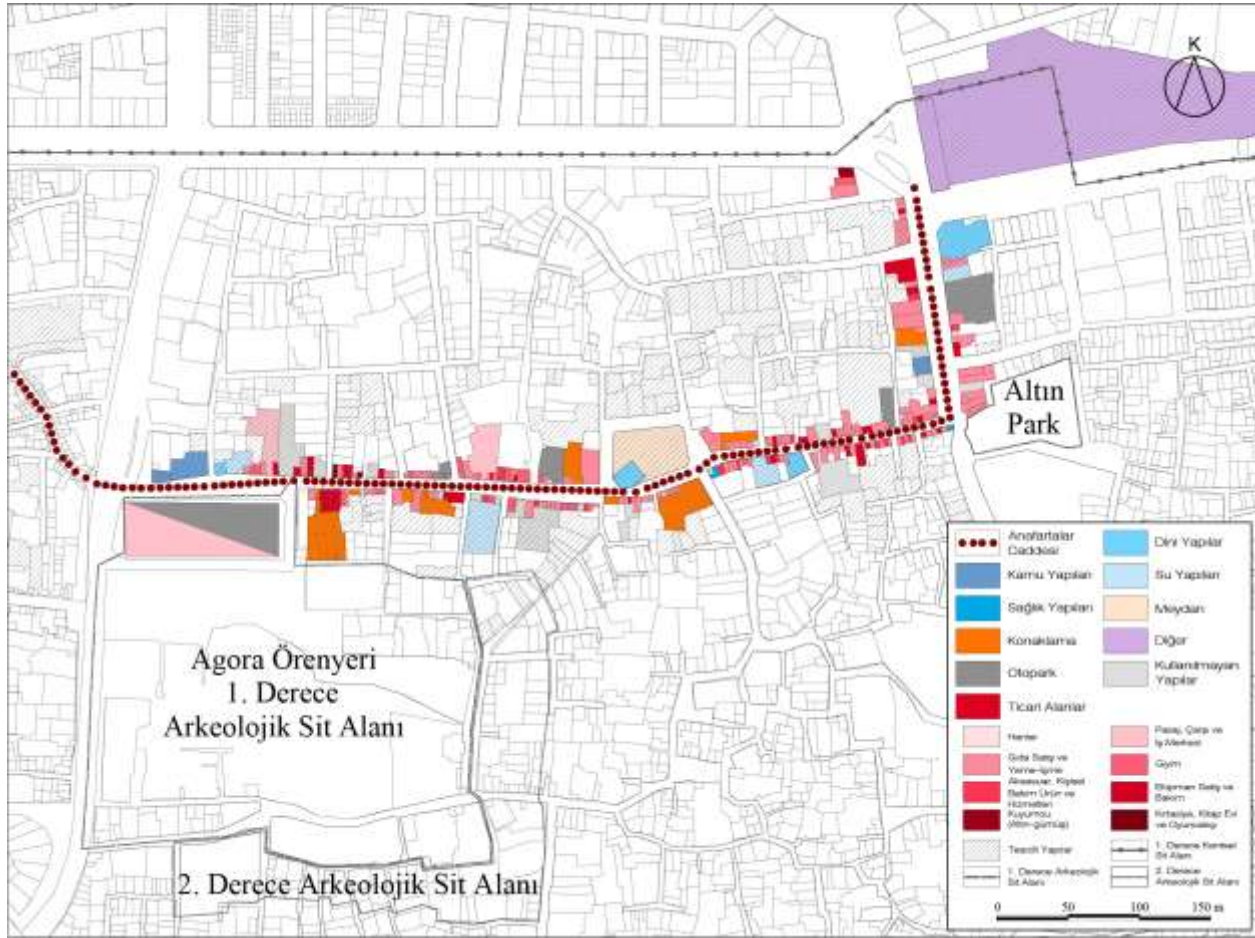
Çalışma alanında caddeye cephesi olan tescilli ve tescil önerisinde bulunulan toplam 70 yapıdan altısı onarım gerektirmeyen, dokuzu bakım gerektiren, 25'i basit onarım gerektiren, 24'ü esaslı onarım gerektiren yapılardan oluşmakla birlikte üç yapının tescilden düşürülmesi önerilmiştir. Bu bölgede yer alan bir yapının avlu girişi cadde üzerinden olsa da cephesi olmadığı için tespit edilememiş ve onarım bakımından değerlendirilememiştir. Ayrıca iki tescilli parselde yapı bulunmamaktadır. Sonuç olarak tescilli ve tescile önerilen yapıların %9'unun onarım gerektirmediği, %13'ünün bakım, %36'sının basit onarım, %34'ünün esaslı onarım gereksinimi

olduğu, %4'ünün tescilden düşürülmesinin önerildiği, %1'inin tespit edilemediği, %3'ünün ise boş parsel olduğu saptanmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Onarım durumu analizi Basmane Bölgesi

Çalışma sınırları kapsamında işlev bakımından değerlendirilen toplam 239 birim vardır. Caddede yer alan Hatuniye Meydanı aks üzerindeki tek meydan niteliğindedir. Alanda üç adet kamu yapısı, dört adet dini yapı, iki adet sağlık yapısı, beş adet su yapısı, 10 adet konaklama yapısı ile Basmane Garı ve sekiz adet otopark yer almaktadır. Ticari yapılar alanda niceliksel bağlamda en büyük grubu oluşturmakta olup toplamda 184 adettir. Üç pasaj, çarşı ve iş merkezi; 118 gıda satış ve yeme-içme; 14 giyim; 16 aksesuar, kişisel bakım ve hizmetleri; 25 ekipman satış ve bakım; bir kuyumcu; iki kırtasiye, kitap evi ve oyuncak satışı ayrıca beş adet diğer işlevde olan ticari yapı bulunmaktadır. Kullanılmayan yapılar veya boş yapılar ise 21 adettir (Şekil 4).



Şekil 4. İşlev analizi Basmane Bölgesi

Anket çalışması sonucu alanın demografik durumu incelendiğinde; kullanıcıların genellikle 41-60 yaş grubu erkeklerden oluştuğu, genelde mal sahipleri ve geçici kullanıcıların eğitim düzeyinin lisans; kiracıların ise ilkokul olduğu belirlenmiştir.

Yapı kullanım durumu verileri değerlendirildiğinde; mal sahiplerinin çoğunluğunun yapıyı satın aldığı ve birden fazla nesildir alanın kullanıcısı olduğu tespit edilmiştir. Yapıyı kullanmayı sürdürme nedeni genellikle mal sahipleri için yaşanmışlık değeri iken, kiracılar için uygun fiyatlı olması, geçici kullanıcılar için ise işyerlerinin olmasıdır. Bir yapıyı kullanan sürekli kullanıcıların bir kişi; geçici kullanıcıların ise ortalama 10 kişi ile 45 kişi arasında yoğunlaştığı belirlenmiştir. Genellikle geçici kullanıcılar yapıyı beş yıl ve altı, mal sahibi ve kiracılar ise en az 21 yıldır kullandığını ifade etmiştir. Kullanıcıların çoğu yapıları günde 11-15 saat arasında kullanmaktadır. Geçmişten günümüze yapıyı kullanım biçiminde bir değişiklik olmadığı belirtilmiştir. Kullanıcılar tarihi yapıyı rastlantısal olarak seçtiklerini belirtmişler ve yapının beklenti düzeylerini karşılaması

konusunda görüş belirtmekte zorlanmışlardır. Kullanıcılar genellikle yapının olumsuz yönünün bulunmadığını yapıya erişimin çok rahat olduğunu ifade etmişlerdir. Yapıda en fazla harcama yapılan alanı; mal sahipleri elektrik, kiracıların tümü ise kira bedeli olarak belirtmişlerdir.

Alanın kullanım durumu incelendiğinde; kullanıcıların genellikle alanda sürekli zaman geçirdiği, yeşil alan ve sosyal faaliyet alanlarının yetersiz olduğu, herkesin kullanımına uygun yeterli sayıda alan olmadığı, etkinliklerin yeterli düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Alanın olumsuz yönlerinin sırasıyla bakım ve onarım yetersizliği, temizlik hizmetlerinin yetersizliği ve yüksek suç oranı olduğu belirtilmiştir. Temizlik konusunda sorun olduğunu söyleyen kişiler (%40) ile ortalama (%35) diyen kişiler yakın değerlerdedir. Suç oranı ile ilgili soruya yanıt verenlerin tedirginlik duyduğu anlaşılrken, bunun yüksek (%40) olduğunu söyleyenler ile ortalama (%35) olduğunu belirtenler oransal bağlamda yakındır. Gürültü oranının yüksek (%40) olduğunu söyleyen kişiler ile ortalama (%41) diyen kişiler yakın değerlerdedir. Alanda en çok ticari yapıların bulunduğu, bunların ise gıda satış ve yeme-içme ile giyim işlevli olduğu ifade edilmiştir. Alana ulaşımın çok rahat olduğu belirlenmiştir.

Yapı ve çevresinin özgünlüğü ile ilgili mal sahibi ve kiracıların genellikle yapıyı özgün, çevreyi ise tüm kullanıcıların orta derecede özgün olarak değerlendirdiği saptanmıştır.

Bakım onarım çalışmaları verileri irdelendiğinde; genellikle yapıların bakım onarımıyla ilgilenen belirli bir kişi olduğu ve yılda bir kere bakımının yapıldığı tespit edilmiştir. Yapılarda sırasıyla en çok sıva ve boya, çatı sistemi ile tesisat sistemi bakım onarımına gereksinim duyulmaktadır. Alanda ise sırasıyla yapıların, yol düzeninin ve peyzajın bakım onarım gereksinimi olduğu belirlenmiştir. Yerel yönetimin bakım onarım çalışmalarından kullanıcıların genelde haberdar olmadığı; bir kısmının ise temizlik, çöp toplama, yol çalışması ve bazı yapıların onarımlarının üstlenildiğini bildikleri saptanmıştır. Merkezi Hükümetin yaptığı çalışmalardan ise kullanıcıların haberdar olmadığı tespit edilmiştir.

Yere bağlılık, aidiyet ve kentsel bellek kapsamında kullanıcıların çoğunluğunun anılarında alanın önemli bir yeri olduğu; kendilerini bu alana ait hissettikleri; birkaç nesildir bu alanda bulundukları ve hayatlarından bir kesit yansıttığı, ancak alanın sosyal çevresinin değişimi nedeniyle rahatsızlık duydukları; bir kısmının diğer illerden ilk geldiklerinde yerleştikleri ve alışveriş yaptıkları bir yer olduğu ve bu alanın çocukluk, gençlik anılarını barındırdığı belirlenmiştir. En çok etkilenen yapılar sırayla Agora, Basmane Garı ve Hatuniye Cami olarak ifade edilmiştir. Kullanıcıların

çoğunun alandaki somut ve somut olmayan kültürel miras değerleri konusunda yeterli bilgilerinin olmadığı belirlenmiştir.

5. SONUÇLAR

İzmir kentinin kimliğinde önemli bir yere sahip olan Anafartalar Caddesi Basmane Bölgesi, geleneksel mimari doku çerçevesinde geliştirilen kentsel kalite ölçütleri bakımından irdelenmiştir. Bu bağlamda caddenin olumlu ve olumsuz yönleri tespit edilerek olumsuz yönlerinin giderilmesi, olumlu yönlerinin ise geliştirilmesi amacıyla öneriler sunulmuştur.

Caddenin olumlu yönleri: Tescil önerisi getirilen, doku bütünlüğü açısından cephe özellikleri korunacak ve dokuya uyumlu yapılar oransal olarak fazladır. Tescilli ve tescil önerisi getirilen yapılardan onarım gerektirmeyen, bakım ve basit onarım gerektirenler; esaslı onarım gerektirenlere oranla daha fazladır. Kullanılan yapılar, kullanılmayan yapılardan daha çoktur. Mal sahibi ve geçici kullanıcıların eğitim düzeyi genellikle lisans seviyesindedir. Alan mal sahipleri tarafından birden fazla nesildir kullanılmaktadır. Gün ışığı olduğu saatlerde alan yoğun kullanılmaktadır. Alana ve yapılara ulaşım çok rahattır. Alan ve yapılar; halkın anılarında önemli bir yere sahiptir. Halk kendini bu alana ait hissetmekte ve hayatlarından bir kesit yansıttığını düşünmektedir. Bunda, alanda Agora, Basmane Garı ve Hatuniye Camisi gibi önemli tarihsel odakların bulunması etkilidir.

Caddenin olumsuz yönleri: Oransal bağlamda az olmakla birlikte dokuya kısmen ve tümü ile aykırı yapılar, esaslı onarım gerektiren tescilli ve tescil önerisi getirilen yapılar ile kullanılmayan yapıların olmasıdır. Kadın, genç ve çocuk kullanıcı sayısı düşük orandadır. Kiracıların eğitim seviyesi genellikle ilkökuldür. Havanın kararması ile alanın kullanımı önemli ölçüde azalmaktadır. Yeşil alan ve sosyal faaliyetler yetersiz olup herkesin kullanımına uygun yeterli sayıda alan ve etkinlik yoktur. Bakım-onarım ve temizlik hizmetleri yetersiz, suç oranı yüksektir. Yerel yönetim ve merkezi hükümetin yürüttüğü bakım onarım çalışmaları konusunda halk yeterince bilgilendirilmemektedir. Sosyal çevresinin değişmesi ile halkın somut olmayan kültürel miras değerleri konusunda bilgisi giderek azalmaktadır.

Anafartalar Caddesi Basmane Bölgesi'nin kentsel kalite ölçütleri bakımından geliştirilmesi için öneriler sunulmuştur. Dokuya kısmen ve tümü ile aykırı yapılara şerh koyarak yenileme çalışmaları kapsamında dokuya uyumlu duruma getirilmesinin sağlanması gerekmektedir. Tescilli ve tescil önerisi getirilen yapılarda bakım, basit onarım ve esaslı onarım çalışmalarının yapılması; kullanılmayan yapılara işlev kazandırılması teşvik edilmelidir. Alanı kadın, erkek ve her yaş grubundan bireyin kullanması için gerekli çalışmalar yapılmalıdır. Koruma bilincini arttırmaya

yönelik eğitimler ve etkinlikler yaygınlaştırılmalıdır. Yapıların mal sahiplerince kullanılması teşvik edilmelidir. Aydınlatma öğeleri artırılarak gece kullanımı desteklenmeli alanın güvenliği sağlanmalıdır. Yapıların ve alanın özgün değerleri saptanarak gerekli koruma çalışmaları yapılmalıdır. Yerel yönetim ve merkezi hükümet bakım onarım çalışmalarına daha fazla destek vermeli, halk ile birlikte bu süreci yönetmelidir. Kentsel belleğin korunması açısından alanın yerel işletmeleri ve kullanıcılarıyla birlikte korunmasına özen gösterilmelidir. Sosyal çevrenin değişiminin kontrollü ve belirli bir politika çerçevesinden gerçekleştirilerek, entegrasyon çalışmaları sağlanmalıdır. Çöküntü alanı oluşmasının önüne geçilmelidir. Kent silüeti ve kentsel bellek açısından ayrıcalıklı yapı ve alanların korunmasında daha duyarlı davranılmalıdır. Somut olmayan kültürel mirasın açığa çıkarılması ve alanda yaşatılması için çalışmalar yapılmalıdır.

6. KAYNAKÇA

- Ataç, H. (2018). *Tarihi kentsel çevrelerde mekânsal kalitenin algısal değerlendirilmesi: Zeyrek Camii ve çevresi dünya miras alanı örneği* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Badland, H., Roberts, R., Butterworth, I. ve Giles-Corti, B. (2015). How liveable is Melbourne: Conceptualising and testing urban liveability indicators: Progress to date. *State Government of Victoria*.
- CABE. (2000). *By design: Urban design in the planning system: Towards better practice*. Department of the Environment, Transport and the Regions.
- Carmona, M., Heath, T., Oc, T. ve Tiesdell, S. (2003). *Public places, urban spaces: The dimensions of urban design*. Architectural Press.
- Çekmecelioğlu, E. ve Erdönmez, M. E. (2018). Kamusal alan-toplum ilişkisinde mekânsal kalite: Eminönü Tahtakale örneği. *Kent Akademisi*, 11(4), 486–507.
- Clements-Croome, D., Marson, M., Yang, T. ve Airaksinen, M. (2017). Planning and design scenarios for liveable cities. In M. A. Abraham (Ed.), *Encyclopedia of Sustainable Technologies* (Vol. 2). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.10179-4>
- Economist Intelligence Unit. (2024, July 7). *The Global Liveability Index 2024: The world's most liveable cities*. <https://www.eiu.com/n/vienna-secures-its-position-as-the-worlds-most-liveable-city-for-third-consecutive-year/>
- Eren, B. ve Cengiz Taşlı, T. (2020). Kentsel arayüz/ara mekân kalitesinin Taksim Asmalımescit Mahallesi üzerinden okunması. *Bartın University International Journal of Natural and Applied Sciences*, 3(1), 18–35.
- Essex Planning Officers Association. (1997). *The Essex design guide for residential and mixed use areas*. Essex County Council.
- Gehl, J. (1989). A changing street life in a changing society. *Places*, 6(8), 8–17.
- Gehl, J. (1996). *Life between buildings: Using public space* (3rd ed.). Arkitekens Forlag.
- Gehl, J. ve Gemzøe, L. (2001). *New city spaces*. Danish Architectural Press.
- Geray, C. (1998). Kentsel yaşam kalitesi ve belediyeler. *Türk İdare Dergisi*, 70(421), 323–346.
- Jacobs, A. ve Appleyard, D. (1987). Toward an urban design manifesto. *Journal of the American Planning Association*, 53(1), 112–120. <https://doi.org/10.1080/01944368708976642>
- Lynch, K. (1984). *Good city form*. MIT Press.
- Namazi-Rad, M., Francois, L., Pascal, P. ve Berryman, M. (2012). A heuristic analytical technique for location-based liveability measurement. In *Proceedings of the Fifth Annual ASEARC Conference - Looking to the Future*, 2–3.

- Nasar, J. L. (1988). *Environmental aesthetics: Theory, research, and applications*. Cambridge University Press.
- Nasar, J. L. (1998). *The evaluative image of the city*. Sage Publications.
- Project for Public Spaces (PPS). (2000). *How to turn a place around: What makes a great place* (12th ed.). <https://www.pps.org/product/how-to-turn-a-place-around-2>
- Project for Public Spaces (PSS). (2023). *What makes successful place?*.
- Roger Tym & Partners & One NorthEast. (2006). *Physical regeneration investment framework*. One NorthEast. <http://www.ignite-ne.com/>
- Topçu, K. ve Bilsel, S. G. (2016). Geleneksel Gaziantep çarşısının mekânsal kalite açısından değerlendirilmesi. *Artium*, 4(1), 1–15.
- Uzgören, G. ve Erdönmez, M. E. (2017). Kamusal açık alanlarda mekân kalitesi ve kentsel mekân aktiviteleri ilişkisi üzerine karşılaştırmalı bir inceleme. *Megaron*, 12(1), 41–56.
- Whyte, W. H. (2000). The social life of small urban spaces. In A. M. Orum & Z. P. Neal (Eds.), *Common ground: Readings and reflections on public space* (32–39). Routledge.
- Yeang, L. D. (2006). *Quality of place: The North's residential offer; Leeds City Region*. Llewelyn Davies Yeang Architecture Planning Design.

AİDİYET VE KORUMA İLİŞKİSİ BAĞLAMINDA ANAFARTALAR CADDESİ'NİN İRDELENMESİ

Cansu BATTAL

Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Merkez Yerleşkesi, 35390 Buca, İzmir

ORCID ID: 0000-0002-3490-5639

Eti AKYÜZ LEVİ

Dokuz Eylül Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü, Merkez Yerleşkesi, 35390 Buca, İzmir

ORCID ID: 0000-0003-3113-686X

ÖZET

Aidiyet, halkın kendini bir alana veya yapıya ait hissetmesidir. Halk değer verdiğini ve kendine ait hissettiğini miras olarak kabul ederek koruyup gelecek nesillere aktarmaya çalışır. Böylece mirasın tanımlanması, korunması ve aktarılması toplumsal bağlamı, kimliği ve yorumuyla birlikte gelişir. Anafartalar Caddesi tarih boyunca İzmir halkı için önemli kültürel ve sosyal akslardan biri olmuştur. Çalışmada caddenin Eşrefpaşa Caddesi ile Basmane Garı arasında kalan bölümü ele alınmaktadır. Farklı dönemlerde göç alan bu bölüm kentin çok kültürlü tarihini ve sosyal yapısını ortaya koymaktadır. Çalışmanın amacı, bu aks üzerinde yer alan yapılarda aidiyet-koruma ilişkisinin irdelenmesidir. Anafartalar Caddesi Basmane bölümünde kullanıcı-aidiyet ilişkisi, kullanıcının kullanım süresi ile ilişkili olarak belirlenen sayıdaki örnek yapı üzerinden değerlendirilmiştir. Çalışmanın yöntemi, sözlü tarih araştırması ve odak alan incelemesine dayanmaktadır. Tarihsel süreçte sosyal çevrenin değişimi ile alanın çöküntü alanı durumuna gelmesi, aidiyeti ve koruma bilinci yeterli düzeyde olmayan kullanıcıların yapıyı uygun olmayan ve zarar verici işlevlerle kullanımına neden olmuştur. Bunun yanı sıra niteliksiz müdahaleler yapıların özgünlüğünün zedelenmesi sonucunu ortaya çıkarmıştır. Alandaki fiziksel bozulmalar da halkın yere bağlılık ve aidiyetini olumsuz etkilemektedir. Sonuç olarak, uzun yıllardır aynı kullanıcı tarafından kullanılan yapılarda aidiyet hissinin daha fazla olduğu, bunun yapının daha iyi korunmasını sağladığı görülmüştür. Alanın sürdürülebilir olması anıların ve alışkanlıkların birikmesini sağlamakla olanaklıdır. Anılar ve alışkanlıklar ise, aidiyet duygusunu pekiştirerek alanın korunmasına katkıda bulunmaktadır.

Anahtar kelimeler: İzmir, Anafartalar Caddesi, aidiyet, koruma

EXAMINATION OF ANAFARTALAR STREET IN THE CONTEXT OF BELONGING AND CONSERVATION RELATIONSHIP

ABSTRACT

Belonging is the feeling of the people that they are a part of a space or structure. People try to preserve and pass on to future generations what they value and feel a sense of belonging to, by recognizing it as heritage. Thus, the definition, protection and transfer of heritage evolve along with its social context, identity and interpretation. Anafartalar Street has been one of the significant cultural and social axes for the citizens of Izmir throughout history. The study focuses on the section of the street between Eşrefpaşa Street and Basmane Train Station. This section, which received migration in different periods, reveals the multicultural history and social structure of the city. The aim of the study is to examine the relationship between belonging and conservation in the structures located on this axis. The user- sense of belonging relationship in the Basmane Section of Anafartalar Street was evaluated through a number of sample structures determined in relation to the duration of use of the user. The methodology of the study is based on oral history research and focus area analysis. The change in the social environment in the historical process and the fact that the area became a derelict area has led users with insufficient sense of belonging and conservation awareness to use the structure with inappropriate and damaging functions. In addition, unqualified interventions resulted in the damage to the authenticity of the structures. Physical deterioration in the area also negatively affects the people's attachment and sense of belonging to the place. As a result, it has been observed that the sense of belonging is higher in structures that have been used by the same user for many years, and this ensures better conservation of the structure. The sustainability of the area is possible by ensuring the accumulation of memories and habits. Memories and habits contribute to the preservation of the area by reinforcing a sense of belonging.

Keywords: Izmir, Anafartalar Street, belonging, conservation

1. GİRİŞ

Somut ve somut olmayan kültürel miras, birçok değeri barındırır. Miras alanları ve bununla ilişkili uygulamalar; yerel kimliklerin ve paylaşılan değerlerin yanı sıra aidiyet duygusunun korunması ve geliştirilmesine de yardımcı olarak kentlerin ayırt edici karakterine ve özgünlüğüne katkıda bulunur (ICOMOS, 2021). Halkın kendini bir alana veya yapıya ait hissetmesi ise sahiplenme bilincini, bununla bağlantılı olarak koruma anlayışını destekler. Bir başka deyişle halk değer

verdiğini ve kendini ait hissettiğini miras olarak kabul eder ve koruyarak gelecek nesillere aktarmaya çalışır. Toplumsal bağlamı, kimliği ve yorumuyla birlikte gelişen mirasın tanımlanması, korunması ve aktarılması bu şekilde sağlanır. Aidiyet ve koruma ilişkisi bağlamında Kevin Lynch (1960), bireylerin kentlerle kurdukları ilişkinin, çevrenin izlenimi ve anılarındaki yeri ile bağlantılı olduğunu belirtmiştir. Kentsel belleğin temel unsuru olarak öne çıkan tarihi yapıların; kişisel ve toplumsal hafıza mekânları olduğu için aidiyet duygusunun daha yoğun hissedilmesini sağladığı görüşünü savunmuştur. Aldo Rossi (1982); kentleri yalnızca fiziksel açıdan değil, aynı zamanda toplumsal belleğin mekânsal ortaya çıkışı olarak da değerlendirmiştir. Tarihi alan ve yapıları bu belleğin temeli olarak görmüş, toplumun geçmişle bağ kurmasını sağladığını belirtmiştir. Bireylerin bu bağ sayesinde bulundukları çevreye daha güçlü bir aidiyet hissettiğini, korumanın ise anlamsal ve duygusal sürekliliğin güvencesi olduğunu ifade etmiştir. Pierre Nora (1989); tarihi alan ve yapıların aidiyet ilişkisini hafıza mekânı kavramıyla açıklamıştır. Bunları geçmişin anılarını barındıran somut ve sembolik mekânlar olarak tanımlamıştır. Tarihi mekânlar yok olduğunda veya kullanılmadığında tarihsel sürekliliğin hasar gördüğünü savunmuştur. Bu nedenle koruma çalışmalarının yalnızca restorasyonla sınırlandırılmaması, aynı zamanda mekânların bağlamı, kimliği ve anlamının da dikkate alınması gerektiğini belirtmiştir.

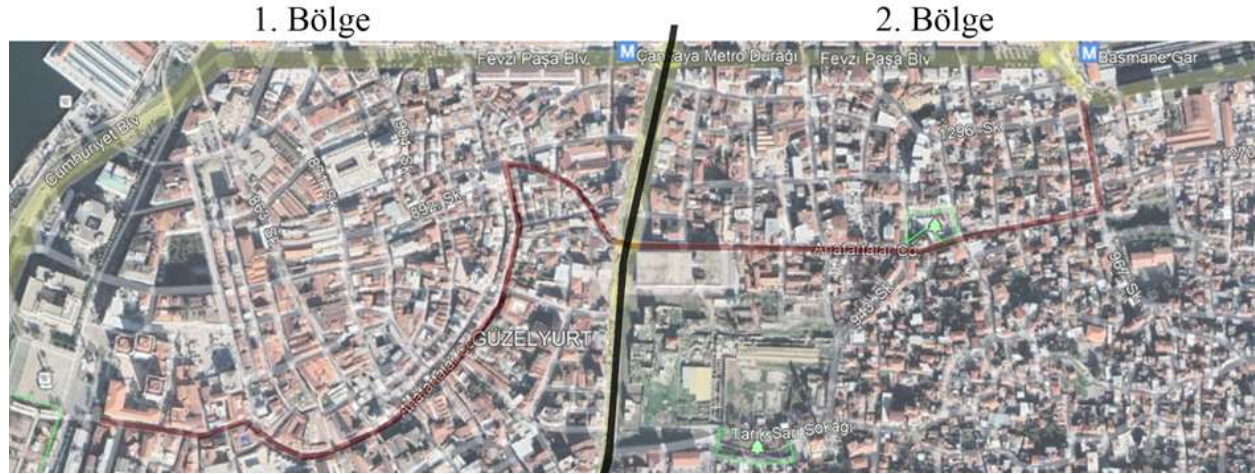
Antik Smyrna kentinden günümüze uzanan tarihçesi ile Anafartalar Caddesi'nin bulunduğu Kemeraltı Kentsel Sit Alanı, İzmir halkı için kültürel ve sosyal açıdan önemli bir bölgedir. Bu nedenle alan literatürde geniş yer bulunmaktadır. Güncel çalışmalar incelendiğinde; kent kimliğinin ortaya çıkarılması amacıyla kentsel tasarım rehberinin kullanımı (Aydoğan, 2001), katılımcı bir kentsel koruma projesi (Ecemiş Kılıç ve Aydoğan, 2006), dokuda Cumhuriyet Dönemi'nde meydana gelen değişimler (Benzergil, 2006), tarihi kent merkezlerinde yeniden canlandırma politikaları (Çetin, 2012), geleneksel kent dokusunda konut tipleri ve cephe tipolojisi (Uçar ve Uçar, 2013), tarihi kent merkezinin yenilenmesi (Ertan ve Eğercioğlu, 2016), mekânın biçimlenişi ve kentsel karakterin oluşumu (Sakar ve Ünlü, 2019), koruma planlarının geçerliliği açısından imar haklarının devri (Guzle vd., 2020), Kemeraltı kültürünün haritalanması (Savaşır, 2020), TARKEM modelinin irdelenmesi (Sözer, 2020), sosyal sürdürülebilirlik perspektifi (Yıldız, 2021) ile geleneksel ve modern dokuda morfolojik farklılıkların irdelenmesi (Aygün vd., 2023) konu başlıklarına değinildiği tespit edilmiştir. İzmir'e ait pek çok yayın ile bunlarda Kemeraltı ve Anafartalar Caddesi'ne ilişkin çeşitli bilgiler yer almakla birlikte aidiyet-koruma ilişkisi bağlamında konunun irdelendiği çalışma bulunmamaktadır. Dolayısıyla araştırmada literatürdeki

bu boşluk doldurulmaya çalışılmaktadır. Çalışmanın amacı, Anafartalar Caddesi üzerindeki yapılarda aidiyet-koruma ilişkisinin incelenmesidir. Çalışma kapsamında İzmir, Anafartalar Caddesi'nin Basmane bölümünde belirlenen 12 örnek yapı üzerinden kullanıcı-aidiyet ilişkisi, mülkiyet durumu, kullanıcının yapıyı kullanma süresi ve eğitim durumu, kendisini alana ve yapıya ait hissetme durumu, kullanıcı için alanın ve yapının anı değeri, alanda iz bırakan önemli yapılar irdelenmiştir. Çalışma kurgusu; alanın anlatıldığı **çalışma alanı, materyal ve yöntem**, seçilen yapıların ve bu yapılara ait kullanıcı verilerinin aktarıldığı **bulgular ve tartışmalar** ile **sonuç** bölümünden oluşmaktadır.

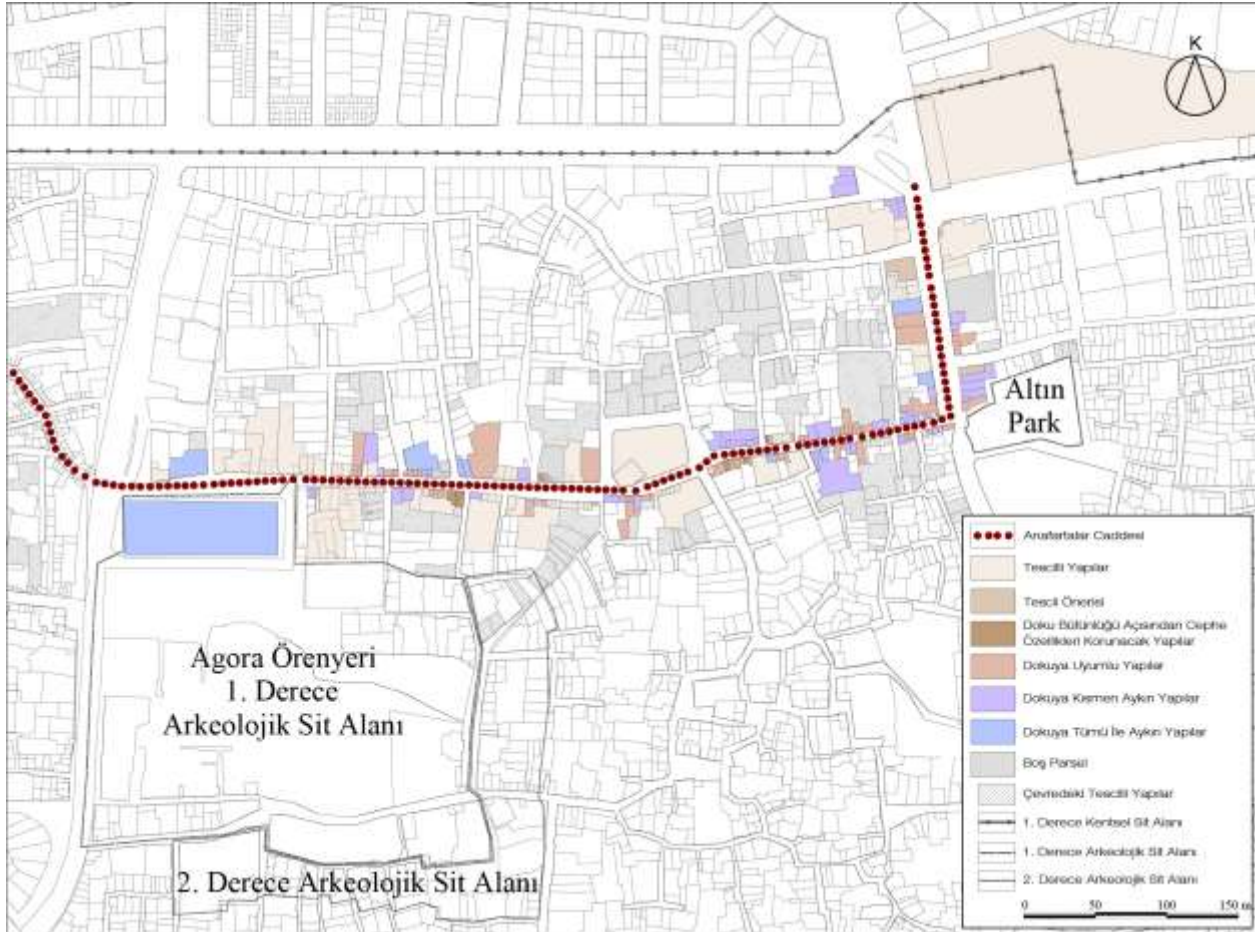
2. ÇALIŞMA ALANI

Akdeniz liman kentlerinden İzmir, stratejik önemi ve erişilebilirlik açısından ayrıcalıklı bir yere sahiptir. Gelişime çok uygun coğrafi konumu antik dönemden günümüze dek kentin ulaşım ve sosyal hayatını şekillendirmiştir. Kentin Konak İlçesi'nde yer alan Anafartalar Caddesi, süreç içerisinde önemli bir arter olup günümüzde de bu niteliğini sürdürmektedir. Caddenin bulunduğu alanı da içeren Kemeraltı'nın geçmişi Helenistik Döneme (M.Ö. 4. yüzyıl) dayanmakta (Akurgal, 1993) ve alanda o günden bugüne yerleşim sürmektedir. Antik dönemde cadde, kentin liman bölgesini Kadifekale'ye ve iç bölgelere bağlayan ana ticaret yollarından biri olmuştur (Bean, 2001). Limanın çevresinde şekillenen pazar yerleri, ticaret depoları ve zanaat atölyeleri sayesinde Kemeraltı bölgesi bu dönemde Smyrna'nın ekonomi merkezi durumuna gelmiştir. Basmane Bölgesi ise, kentin iç kısımlarına ulaşımı sağlayan yolların geçtiği bir bölge olarak stratejik bir noktadadır (Roosevelt, 2009). Helenistik ve Roma Dönemlerinde caddeye oldukça yakın bulunan Agora, kentin sosyal ve politik merkezi niteliğini yansıtmıştır (Bean, 2001). Roma Döneminde ise Smyrna, Batı Anadolu'nun en önemli ticaret merkezlerinden biri durumuna gelmiştir. Akdeniz limanları ve Anadolu iç kesimleri arasında önemli bir bağlantı oluşturan cadde, ticaret yollarının birleşim noktası olmuştur (Ladstätter, 2017). Osmanlı Döneminde ilk etapta büyük bir gelişim gösteremeyen alan 16. yüzyılın ikinci yarısından sonra yeniden yükselişe geçmiştir. Anafartalar Caddesi'nin Kemeraltı Bölgesi, ticaret merkezi konumundayken Basmane Bölgesi daha çok yerleşim alanı ve kervan yollarıyla İç Anadolu'ya bağlantı sağlayan önemli bir geçiş güzergâhını tanımlamıştır (Orhonlu, 1973). Cumhuriyet Döneminde Anafartalar Caddesi de İzmir'in hızlı kentleşme sürecinden etkilenmiştir. Ekonomik merkezin kuzeye kaymasıyla Anafartalar Caddesi'nin Kemeraltı bölümündeki geleneksel ticari faaliyetler kısmen azalmıştır. Basmane ise, kente iç ve dış göçle gelen nüfusun yerleşim bölgesi olarak farklı bir kimlik kazanmıştır (Tunçay,

2014). Çalışma kapsamında Anafartalar Caddesi'nin 2. Bölge'de yer alan Basmane bölümü incelenmiştir. Bu bölüm Eşrefpaşa Caddesi'nden başlayarak Basmane Garı'na uzanmaktadır (Şekil 1).



a



b

Şekil 1. a- Anafartalar Caddesi'nin konumu, b-Anafartalar Caddesi 2. Bölge Basmane bölümü

Anafartalar Caddesi'nin Basmane bölümü belirtildiği gibi tarihsel süreçte çeşitli göçler almıştır. Bu yüzden kentin çok kültürlü tarihini ve sosyal yapısını yansıtmaktadır (Şekil 2). Göçlerin yoğun bir şekilde gerçekleşmesinin başlıca nedenlerinden biri bölgenin ulaşım ağındaki merkezi konumudur. Tarihi Basmane Garı'nın Ege'nin art bölgesine ve kentin bazı ilçelerine bağlantı sağlaması yanı sıra İzmir Enternasyonal Fuarı'nın (Kültürpark) alana yakınlığı ve buradaki ulusal-uluslararası kültürel etkinlikler aksın gelişiminde önemlidir. Günümüzde nitelik değiştirse de alan çok kültürlü bir yapı yansıtmaktadır. Tarihi yapıların korunması amacıyla geliştirilen kanunlar ve koruma planları ile bölgedeki koruma ve yeni inşaat şartları düzenlenerek tarihi dokunun yitirilmemesi için önlemler alınmaya çalışılmaktadır. Ancak değişen kullanıcı profili niteliksiz müdahaleler ile tarihi dokunun özgünlüğünün zedelenmesine neden olmaktadır.



Şekil 2. Anafartalar Caddesi'nden genel görünüm

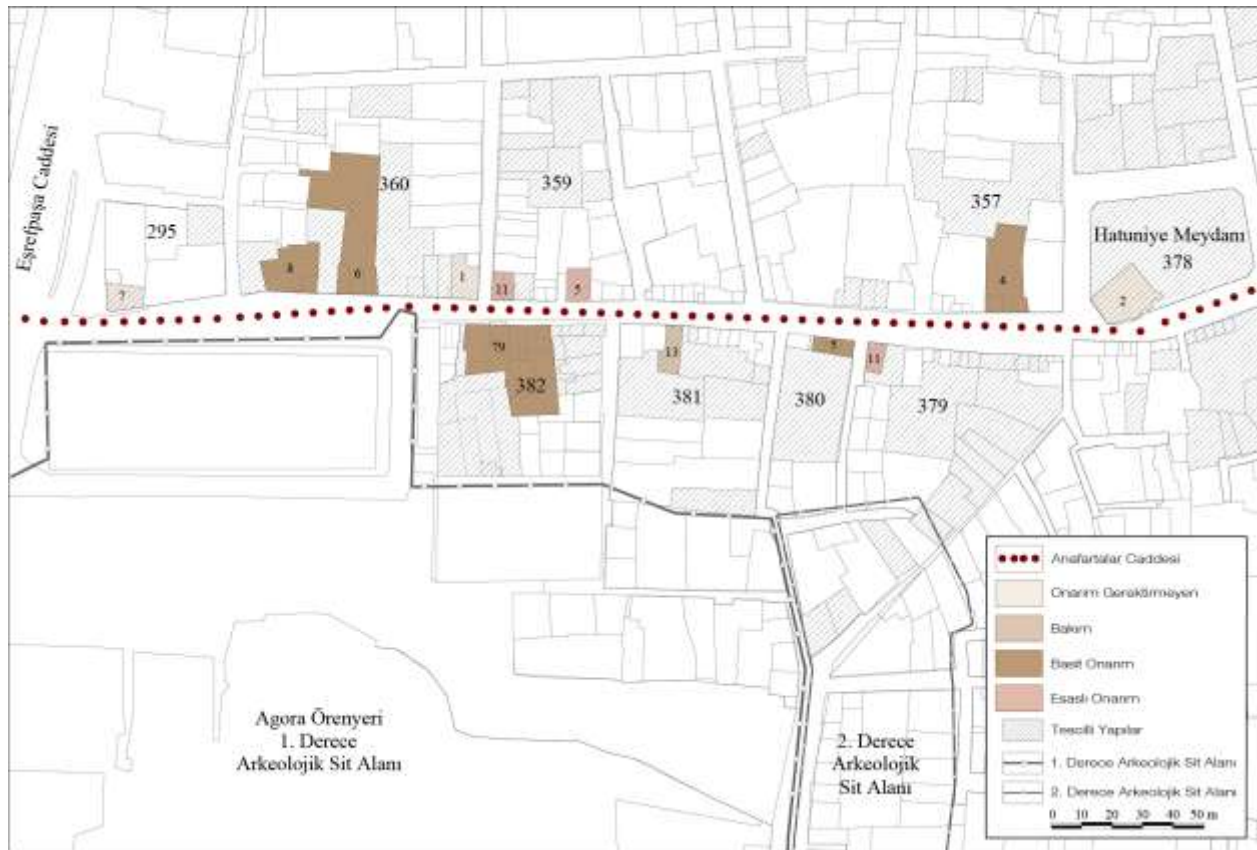
3. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın yöntemi, odak alan incelemesine ve sözlü tarih araştırmasına dayanmaktadır. Odak alan incelemesi kapsamında alandaki tescilli yapılar arasından seçilenler belirlenerek bunların onarım durumu analizi yapılmıştır. Anafartalar Caddesi Basmane Bölgesi'nde yer alan yapıların kullanıcıları ile sözlü tarih araştırması gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda seçilen yapıların mal sahibi, kiracısı ve geçici kullanıcısı olma durumuna göre hazırlanan demografik durum; mülkiyet durumu; yapının kullanım durumu; alanın kullanım durumu; yapı ve çevrenin özgünlüğü; bakım ve onarım çalışmaları ile yere bağlılık, aidiyet ve kentsel bellek grupları altında çeşitli sorular yöneltilmiştir. Bu çalışmada özellikle son grup olan “yere bağlılık, aidiyet ve kentsel bellek” altında yer alan soruların yanıtları üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Bu sorular ile mülkiyet

durumu, kullanıcının (mal sahibi, kiracı, çalışan) yapıyı kullanma süresi ve eğitim durumu, kendisini alana ve yapıya ait hissetme durumu, kullanıcı için alanın ve yapının anı değeri, alanda iz bırakan önemli yapılar tespit edilmeye çalışılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Alanda 12 adet yapı özgünlük, bakım ve aidiyet durumu dikkate alınarak seçilmiştir. Bu yapıların onarım durumu analiz edilerek Şekil 3’de verilmiştir. Buna göre seçilen yapılardan üç adedi onarım gerektirmeyen, bir adedi bakım, beş adedi basit onarım ve üç adedi esaslı onarım gerektiren niteliktedir. Bu yapıların mülkiyet durumuna bakıldığında, kamu (iki) ve özel (10) olduğu görülmektedir. Kamu yapılarında çalışanlarla görüşülürken, özel mülkiyette olan yapıların kullanıcıları olan mal sahibi veya kiracılarla görüşülmüştür.



Şekil 3. Seçilen yapıların onarım durumu analizi

İncelenen yapılarda görüşülen kişilere yere bağlılık, aidiyet ve kentsel bellek bağlamında yöneltilen; anılarında yapının yeri, alan veya yapıya ait hissetme durumu, yapının uyandırdığı hisler ile iz bırakan önemli yapılar hakkındaki sorulara verilen yanıtların değerlendirilmesi Tablo 1’de aktarılmıştır.

Tablo 1. Yapılar ile yere bağlılık, aidiyet ve kentsel bellek bağlamında kullanıcıların görüşleri**295 Ada 7 Parsel Polis Anı Evi**

Mülkiyet durumu: Kamu

Görüşülen kişi: Çalışandır. Yapıda bir aydır görevlidir. Lise mezunudur.

Onarım durumu: Onarım gerektirmeyen (Onarımı resmi kurumlar tarafından yapılmaktadır)

Kullanıcının anılarında yapının yeri (0-5): 3

Kullanıcının kendisini alana ve yapıya ait hissetme durumu (0-5): 4

Kullanıcıda yapının uyandırdığı hisler: "Olumlu. Müze olması tarihimizi anlatıyor. Bu tür yapılar toplumun zenginliğini ve yapısını ortaya koyar. İnsan tarihini bilerek geleceğe yön verir".

Kullanıcıda iz bırakan önemli yapılar: Anafartalar Polis Anı Evi (kendi yapısı)

360 Ada 8 Parsel Tefik Paşa Hamamı

Mülkiyet durumu: Özel mülkiyet

Görüşülen kişi: Kiracıdır. Yapıyı sekiz yıldır kullanmaktadır. Ortaokul mezunudur.

Onarım durumu: Basit onarım gerektiren (Mal sahibi tarafından yapılmaktadır.)

Kullanıcının anılarında yapının yeri (0-5): 5

Kullanıcının kendisini alana ve yapıya ait hissetme durumu (0-5): 5

Kullanıcıda yapının uyandırdığı hisler: "Benim için önemli bir yapı, ekmeğimi buradan kazanıyorum ancak çevre yabancılarla doldu".

Kullanıcıda iz bırakan önemli yapılar: Yok

360 Ada 6 Parsel Ceyda Tekstil

Mülkiyet durumu: Özel mülkiyet

Görüşülen kişi: Mal sahibidir. Yapıyı 27 yıldır kullanmaktadır. Lise mezunudur.

Onarım durumu: Basit onarım gerektiren (Kendisi tarafından yapılmaktadır.)

Kullanıcının anılarında yapının yeri (0-5): 3

Kullanıcının kendisini alana ve yapıya ait hissetme durumu (0-5): 5

Kullanıcıda yapının uyandırdığı hisler: "İşyerimiz burası çalışıyoruz".

Kullanıcıda iz bırakan önemli yapılar: Agora

360 Ada 1 Parsel Çavuşoğlu Dikiş Makina

Mülkiyet durumu: Özel mülkiyet

Görüşülen kişi: Kiracıdır. Yapıyı dört aydır kullanmaktadır. Lise mezunudur.

Onarım durumu: Onarım gerektirmeyen (Mal sahibi tarafından yapılmaktadır.)

Kullanıcının anılarında yapının yeri (0-5): 0

Kullanıcının kendisini alana ve yapıya ait hissetme durumu (0-5): 4

Kullanıcıda yapının uyandırdığı hisler: "Yeni onarım geçirmiş. Bu nedenle tuttuk. Daha çok yeniyiz".

Kullanıcıda iz bırakan önemli yapılar: Yok

Tablo 1. Devamı

**382 Ada 79 Parsel Antikhan Oteli**

Mülkiyet durumu: Özel mülkiyet

Görüşülen kişi: Kiracıdır. Yapıyı 10 yıldır kullanmaktadır. Lisans mezunudur.

Onarım durumu: Basit onarım gerektiren (Mal sahibi tarafından yapılmaktadır.)

Kullanıcının anılarında yapının yeri (0-5): 4

Kullanıcının kendisini alana ve yapıya ait hissetme durumu (0-5): 5

Kullanıcıda yapının uyandırdığı hisler: " Tarihi olması nedeniyle yaşanmışlık hissi beni etkiliyor".

Kullanıcıda iz bırakan önemli yapılar: Basmane Tren Garı, Kemeraltı Çarşısı, Kızlarağası Hanı

**359 Ada 11 Parsel Kervan Kırtasiye**

Mülkiyet durumu: Özel mülkiyet

Görüşülen kişi: Kiracıdır. Yapıyı 28 yıldır kullanmaktadır. Lise mezunudur.

Onarım durumu: Esaslı onarım gerektiren (Mal sahibi tarafından yapılmaktadır.)

Kullanıcının anılarında yapının yeri (0-5): 3

Kullanıcının kendisini alana ve yapıya ait hissetme durumu (0-5): 5

Kullanıcıda yapının uyandırdığı hisler: "Gençliğimiz burada geçti, evden çok burada zaman geçiriyoruz".

Kullanıcıda iz bırakan önemli yapılar: Yok

**359 Ada 5 Parsel Ticari Yapı**

Mülkiyet durumu: Özel mülkiyet

Görüşülen kişi: Yapı günümüzde kullanılmamaktadır. Bu nedenle yapı ile ilgili görüşme sağlanamamıştır.

Onarım durumu: Esaslı onarım gerektiren (Yapıyla belirli bir kişi ilgilenmemektedir.)

**381 Ada 13 Parsel Tarihi Fırın**

Mülkiyet durumu: Özel mülkiyet

Görüşülen kişi: Mal sahibidir. Yapıyı 45 yıldır kullanmaktadır. Lisans mezunudur.

Onarım durumu: Bakım gerektiren (Kendisi tarafından yapılmaktadır.)

Kullanıcının anılarında yapının yeri (0-5): 5

Kullanıcının kendisini alana ve yapıya ait hissetme durumu (0-5): 5

Kullanıcıda yapının uyandırdığı hisler: "Çocukluğum burada geçti. Evimiz de bu bölgedeydi. Taşınmak durumunda kaldık".

Kullanıcıda iz bırakan önemli yapılar: Agora, Emniyet Oteli

Tablo 1. Devamı

**380 Ada 5 Parsel Giyim Mağazası**

Mülkiyet durumu: Özel mülkiyet

Görüşülen kişi: Kiracıdır. Yapıyı 15 yıldır kullanmaktadır. İlkokul mezunudur.

Onarım durumu: Basit onarım gerektiren (Yapıyla belirli bir kişi ilgilenmemektedir.)

Kullanıcının anılarında yapının yeri (0-5): 5

Kullanıcının kendisini alana ve yapıya ait hissetme durumu (0-5): 5

Kullanıcıda yapının uyandırdığı hisler: "Tarihi yapısından dolayı yaşanmışlık hissediyorum".

Kullanıcıda iz bırakan önemli yapılar: Tarihi yapılar ve sokakları, Agora, Hatuniye Cami

**379 Ada 11 Parsel Toptan ve Parekende Konfeksiyon**

Mülkiyet durumu: Özel mülkiyet

Görüşülen kişi: Mal sahibidir. Yapıyı 15 yıldır kullanmaktadır. Lise mezunudur.

Onarım durumu: Esaslı onarım gerektiren (Kendisi tarafından yapılmaktadır.)

Kullanıcının anılarında yapının yeri (0-5): 3

Kullanıcının kendisini alana ve yapıya ait hissetme durumu (0-5): 3

Kullanıcıda yapının uyandırdığı hisler: "Tarihi olması beni etkiliyor".

Kullanıcıda iz bırakan önemli yapılar: Tarihi yapılar

**357 Ada 4 Parsel Konak Saray Otel**

Mülkiyet durumu: Özel mülkiyet

Görüşülen kişi: Mal sahibidir. Yapıyı sekiz yıldır kullanmaktadır. Lisans mezunudur.

Onarım durumu: Basit onarım gerektiren (Kendisi tarafından yapılmaktadır.)

Kullanıcının anılarında yapının yeri (0-5): 4

Kullanıcının kendisini alana ve yapıya ait hissetme durumu (0-5): 4

Kullanıcıda yapının uyandırdığı hisler: "Çalışması keyifli bir yerdir".

Kullanıcıda iz bırakan önemli yapılar: Hamamlar ve camiler

**378 Ada 2 Parsel Hatuniye Cami**

Mülkiyet durumu: Kamu

Görüşülen kişi: Çalışandır. Yapıda iki yıldır görevlidir. Ön lisans mezunudur.

Onarım durumu: Onarım gerektirmeyen (Onarımı resmi kurumlar tarafından yapılmaktadır)

Kullanıcının anılarında yapının yeri (0-5): 3

Kullanıcının kendisini alana ve yapıya ait hissetme durumu (0-5): 2

Kullanıcıda yapının uyandırdığı hisler: "Çok fazla yabancı var. Bu nedenle güvende hissedemiyorum".

Kullanıcıda iz bırakan önemli yapılar: Yok

5. SONUÇLAR

İzmir kentinin çok kültürlü yapısını yansıtan Anafartalar Caddesi Basmane Bölgesi'nde belirlenen yapılar, aidiyet-koruma ilişkisi bakımından incelenmiştir. Odak alan incelemesi ve sözlü tarih araştırması ile onarım durumu ve kullanıcı ilişkisi karşılaştırılmıştır. Bu bağlamda koruma yaklaşımını olumlu ve olumsuz etkileyen yere bağlılık, aidiyet ve kentsel bellek kavramıyla ilişkili verilere ulaşılmıştır.

Kamu mülkiyetindeki, toplumsal işlevli ve uzun yıllar mal sahiplerince kullanılan yapıların daha iyi korunduğu saptanmıştır. Kullanıcıların eğitim seviyesinin koruma bilinci açısından önemli olduğu, düzey arttıkça alana ve yapıya daha bilinçli bir yaklaşım sergiledikleri görülmüştür. Kullanıcının anılarında yapının belirgin bir yer tutmasının ve aidiyet hissetmesinin yapıyı ve alanı koruma isteğini arttırdığı belirlenmiştir. Ancak mal sahiplerinden bir kısmı ucuz emlak değerlerinden dolayı tarihi yapıyı tercih ettiğini söylerken kiracılar ise düşük kira bedelleri nedeniyle bu tercihi yaptıklarını belirtmiştir. Kiracıların onarım konusunda çok fazla etkin olamadığı, mal sahiplerinin yapıların onarımıyla ilgilendiği ortaya çıkmaktadır. Yapının kullanıcısı kiracı, onarımı yapan mal sahibi olduğu için onarım hızı ve maliyeti düşük kalmakta, bazı mal sahipleri yapı ile hiç ilgilenmemektedir. Kullanılmayan yapıların ise daha hızlı yıprandıkları ve özgünlüğü zedeleyen niteliksiz müdahalelere maruz kaldığı gözlenmiştir. Kullanıcılar ile yapılan görüşmelerde alanın orantısız göç aldığı, yıllardır bu bölgede çalışmalarına karşın alana yabancılaştıkları belirtilmiştir. Bu durum alana olan aidiyet hislerini olumsuz yönde etkilerken, geçmiş dönemde evleri de bu bölgedeyken taşınma gereksinimi hissettikleri için yalnızca iş yerlerinin kaldığı saptanmıştır. Alanda yeşil alan eksikliğini vurgulayan kullanıcılar gölgesinde oturdukları az sayıdaki ağaçların da kesildiğini, yerine yenisinin dikilmediğini ve cadde ile ilişkilerinin bu şekilde koptuğunu ifade etmişlerdir. Bazı kullanıcılar ise, bölgenin gözden çıkarıldığını çöküntü alanı durumuna geldiğini söylemişlerdir.

Sonuç olarak, alanın bu dönüşümü sosyal çevrenin değişiminden kaynaklanmaktadır. Aidiyet ve koruma bilinci yeterli seviyede olmayan kullanıcıların niteliksiz müdahaleleri yapının ve alanın özgünlüğüne zarar vermektedir. Bu bozulmalar halkın yere bağlılık, aidiyet ve kentsel belleğinin olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır. Alanın özgün değerleri ile korunması için kullanıcıların alanın değerleri ve koruma açısından bilgilendirilmesi gerekmektedir. Yapıların mal sahipleri tarafından kullanılması ve bakım onarımlarının düzenli olarak yapılması desteklenmelidir. Alanda bulunan yeşil örüntü korunmalı, bununla kullanıcı arasındaki bağ göz ardı edilmemelidir.

Kullanıcıların anılarının ve alışkanlıklarının aidiyet duygusunu pekiştirmesi alanın korunmasını sağlamaktadır. Göç nedeniyle değişen kullanıcı profili alanın daimî kullanıcısını yabancılaştırmaktadır. Bu nedenle koruma çalışmaları yalnızca yapı çevrede değil, aynı zamanda alanın yeşil dokusu, kimliği, bağlamı, anlamı ve kullanıcısı ile sürdürülmelidir.

6. KAYNAKÇA

- Akurgal, E. (1993). *Eski İzmir I: Yerleşme katları ve Athena Tapınağı*. Türk Tarih Kurumu Yayınları.
- Aydoğan, M. (2001). *Kent kimliğinin ortaya çıkarılması amacıyla kentsel tasarım rehberlerinin kullanımı: Kemeraltı örneği* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Aygün, Ş., Selçuk, İ. A. ve Karataş, N. (2023). Geleneksel ve modern dokuda morfolojik farklılıkların incelenmesi: Alsancak-Kemeraltı-Basmane kent doku örnekleri. *Türkiye Kentsel Morfoloji Ağı*, 196–210.
- Bean, G. E. (2001). *Aegean Turkey: An archaeological guide*. Ernest Benn.
- Benzergil, G. (2006). *Tarihi sokak strüktürlerinde Cumhuriyet Dönemi'nde meydana gelen değişimlerin koruma bağlamında irdelenmesi: Kemeraltı-871 Sokak örneği* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Çetin, R. Z. (2012). *Tarihi kent merkezlerinde yeniden canlandırma politikaları üzerine değerlendirme: İzmir Kemeraltı örneği* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Ecemiş Kılıç, S. ve Aydoğan, M. (2006). Katılımcı bir kentsel koruma projesi: İzmir-Kemeraltı tarihi kent merkezi. *Ege Coğrafya Dergisi*, 15(1–2), 61–71.
- Ertan, T. ve Eğercioğlu, Y. (2016). Historic city center urban regeneration: Case of Malaga and Kemeraltı, İzmir. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 223, 601–607.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.374>
- Guzle, G., Akpınar, F. ve Duvarcı, Y. (2020). Transfer of development rights for the effectiveness of the conservation plans: A case from Historic Kemeraltı, İzmir. *Habitat International*, 103, 102207.
<https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2020.102207>
- ICOMOS. (2021). *ICOMOS heritage and the sustainable development goals: Policy guidance for heritage and development actors*.
http://www.icomos.org.tr/Dosyalar/ICOMOSTR_en0542142001619167638.pdf
- Ladstätter, S. (2017). Urbanism and urbanization in Late Antique Asia Minor. In L. Lavan (Ed.), *Cities and urbanism in the Eastern Roman provinces* (pp. 161–204). Brill.
- Lynch, K. (1960). *The image of the city*. MIT Press.
- Nora, P. (1989). Between memory and history: Les lieux de mémoire. *Representations*, (26), 7–24.
<https://doi.org/10.2307/2928520>
- Orhonlu, C. (1973). *Osmanlı İmparatorluğu'nda şehircilik ve ticaret*. İş Bankası Yayınları.
- Roosevelt, C. H. (2009). *The archaeology of Lydia*. Cambridge University Press.
- Rossi, A. (1982). *The architecture of the city*. MIT Press.
- Sakar, S. ve Ünlü, T. (2019). Mekânın biçimlenişi ve kentsel karakterin oluşumu: İzmir (Kemeraltı) örneği. *Planning*, 29(2), 129–146.
- Savaşır, G. (2020). İzmir Kemeraltı kültürünü haritalamak. *Yedi: Sanat, Tasarım ve Bilim Dergisi*, (23), 59–73.
- Sözer, P. (2020). Kültürel mirasın korunmasında Türkiye'nin bilinçli adımı "TARKEM modeli". *Tarih ve Günce: Atatürk ve Türkiye Cumhuriyeti Tarihi Dergisi*, (6), 283–298.
- Tunçay, F. (2014). *İzmir'in kentsel dönüşümü*. İzmir Büyükşehir Belediyesi Yayınları.
- Uçar, H. ve Uçar, A. (2013). İzmir Kemeraltı geleneksel kent dokusunda konut tipleri ve cephe tipolojisi. *Sanat Tarihi Dergisi*, 22(2), 119–147.
- Yıldız, N. (2021). Sosyal sürdürülebilirlik perspektifinden Tarihi Kemeraltı Çarşısı. *İEÜ Krea Yaratıcı Ekonomi Dergisi*, 2, 2-9.

EFFECT OF SCOTCH PINE FLOUR ADDITION ON THE MECHANICAL AND SURFACE PROPERTIES OF EPOXY-BASED COMPOSITES

İbrahim ŞEN

Bursa Technical University, Central Research Laboratory, 16310, Bursa, TÜRKİYE.

ORCID: 0000-0003-2733-7191

Abstract

Scotch pine flour-filled epoxy resin matrix composites with different volume percentages were fabricated and characterised. Initially, Scots pine wood was obtained by grinding and sieving, and then added to the epoxy resin at varying weight percentages of 5%, 10%, and 20%. Subsequent to this, a comprehensive evaluation of the composites was conducted, encompassing the analysis of particle size distribution, water absorption, contact angles, scanning electron microscopy (SEM), and mechanical properties. It was observed that moisture absorption and water absorption capacity increased in proportion to the amount of Scots pine flour incorporated; consequently, a decrease in contact angle was noted. The SEM images revealed a heterogeneous structure between the filler and the matrix with varying degrees of adhesion. Tests of mechanical properties indicated a decrease in tensile strength with increasing filler content, attributable to suboptimal interface adhesion direction and enhanced brittleness. This finding underscores the viability of Scots pine flour as an organic filler in epoxy composites, though further optimisation is necessary for applications where mechanical integrity is paramount.

Keywords: Epoxy composites, scotch pine flour, mechanical properties, water absorption, contact angle, SEM

Introduction

The introduction of natural fillers such as scotch pine flour into the epoxy resins has attracted considerable attention in the materials science community, since such fillers would serve to enhance the sustainability and product performance of polymer composites. With biodegradable materials addressing environmental concerns, they also change the mechanical properties and overall performance characteristics of the composites. Various studies provide evidence of improving numerous physical properties with the introduction of natural fillers, including thermal stability and dielectric characteristics, compared to traditional fillers (Farooq, Teuwen, & Dransfeld, 2020; Sienkiewicz, Dominic, & Parameswaranpillai, 2022). Typical advantages of natural filler addition should include the reduction in material cost and density, as well as great biodegradability, all of which are attractive in developing eco-friendly materials (Sienkiewicz et al., 2022). However,

natural fillers can present big challenges for proper dispersion within the epoxy matrix and for interfacial adhesion between the filler and the matrix, creating imbalances in adhesion. Scotch pine flour, because of hydrophilic wood fibers and hydrophobic epoxy resin (Sienkiewicz et al., 2022), shows poorer dispersion than inorganic fillers. Poor dispersion can also compromise the mechanical integrity and thermal properties of composites (Sienkiewicz et al., 2022; Q. Wang & Chen, 2012).

Partisan role for industrial activities, the filler content in a material often plays critical role in determining its mechanical properties. Some researchers have indicated that mechanical properties such as tensile strength and effects of elasticity can be improved with an increase in volume fraction of filler, after which the opposite often happens from filler agglomeration and poor inter-facial adhesion (Obasi, 2015). Thus, optimizing filler content and compatibility factors might be necessary for producing desired properties in scotch pine flour-reinforced epoxy composites (Hodul, Mészárosóvá, & Drochytka, 2021). Moreover, interaction between fillers and epoxy matrix is extremely important. Chemical nature of the filler and treatment methods largely determine the bonding efficiency, besides the significant variable of the mechanical performance of the composites. Moreover, treatments that improve compatibility between natural fillers with epoxy resins improve mechanical properties and resist moisture, an important requirement for applications in the real world (Cao & Luo, 2022). Water absorption, especially in natural fibers, causes deterioration in mechanical properties with time (Zhu, Hou, Xu, & Zhao, 2021). Typically replacing synthetic fillers by natural fillers like scotch pine flour in epoxy matrices hold several advantages such as sustainability and inexpensiveness; however, they also bring along some disadvantages like dispersion of fillers, inter-facial adhesion, and moisture absorption.

The present study is an attempt to investigate the effect of adding scotch pine flour to the mechanical and surface properties of epoxy composites. It's expected that analysis of particle size, water absorption, contact angle, and SEM, as well as mechanical properties, would be useful in understanding the possible application and limitations of these bio-based composites.

Experimental Details

Materials

s
c
o
t
h

Preparation of scotch pine flour filled epoxy based composites

The scotch pines were milled by using Pulverisette 14 FritschTM Germany with 0.2 μm sieve and titanium knife at 5 min for obtaining scotch pine flour. Scotch pine flour were added in epoxy resin in different amounts and mixing using by hand using glass rod. After mixing, hardener was added in the mixture and again mixing by hand. These mixtures were poured in the silicone mould and waited for 24 hours in the room temperature. The scotch pine flour content in the resin and sample code were given in the Table 1.

Table 1. Compositions and sample codes of scotch pine flour filled epoxy based composites.

Sample Content	Sample Code
Epoxy	E
Epoxy – 5% scotch pine flour	E – 5S
Epoxy – 10% scotch pine flour	E – 10S
Epoxy – 20% scotch pine flour	E – 20S

Characterizations of the samples

Particle size measurement

The particle size distribution of scotch pine powders dispersed in water was determined using a laser particle size analyzer (Mastersizer 3000E, Malvern).

Water absorption test

The specimens were weighted and submerged to deionized water at a temperature of 24 ± 2 °C in 1 hours. After taken out the specimens from water, they were waited 10 min in the room temperature for drying and then weighed. The immerse process was applied on same samples with duration 2, 8, 24, 48, 72, 144 h, respectively. The drying process was ten minutes for all samples. The percent moisture was calculated using Equation (1) where m_0 is the initial mass and m_f the mass after immersing and drying.

$$\text{Moisture Absorption}(\%) = \frac{m_f - m_0}{m_0} \times 100 \quad (1)$$

Contact angle measurement

The contact angle was measured by depositing 5 μL of distilled water onto 2 cm x 4 cm samples using an Attension Theta Lite optical tensiometer (Biolin Scientific, Gothenburg, Sweden) equipped with an automated dispenser system. To ensure accuracy, measurements were taken at

three different locations on each sample, and the final results were determined by averaging these three values.

Scanning electron microscopy (SEM)

The characterization of the scotch pine flours as well as the assessment of the structure of the composites were conducted using a scanning electron microscope (SEM) Zeiss Gemini 300. An electron accelerating voltage of 15 kV was applied. Prior to the analysis, all specimens were sputtered with a layer of gold/palladium alloy. A magnification of 100x, 500x, 1.000x and 2.000x was used.

Mechanical test

The mechanical properties of the samples were tested at room temperature using a SHIMADZU AGS-X Series universal testing machine at a crosshead speed of 5 mm/min according to ISO 527-1. The sample size was used 25 x 45 x 50 mm.

Results and Discussion

Characterization of scotch pine flour

The particle size measurement and scanning electron microscope (SEM) image for scotch pine flour is shown in Figure 1. According to measurement, the size of the flours is very diverse. Ten percent of the particles are below 11.3 microns, 50 percent are below 58 microns, and the size of 90 percent of the particles is below 207 microns. This showed that these flours are made up of both coarse and fine particles. The SEM images clearly indicate that the flours general have irregular shapes and different sizes. Furthermore, there are visible pores and surface roughness on the particles. They also showed some agglomeration that might be due to the moisture content or storage conditions. This agglomeration would affect the flowability and processability of the flours negatively. Scots pine flours, in fact, exhibit heterogeneous structure that delivers different properties for different uses. By modifying operations, such as grinding, sieving, or storing, the kind of being sought after may be acquired. This makes them highly useful in various industries like food, cosmetics, and pharmaceuticals, as well as agriculture.

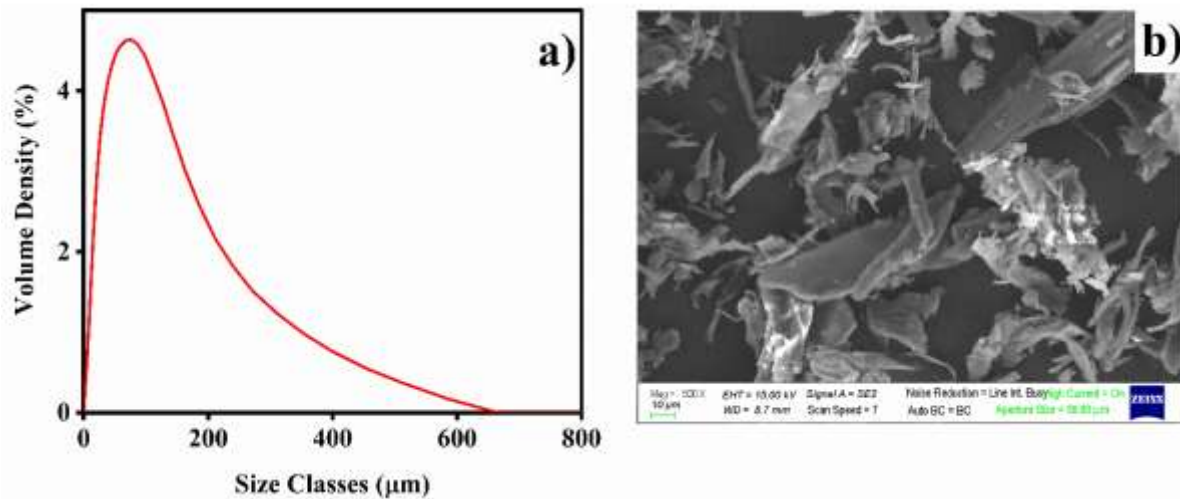


Fig.1. Particle size measurement (a) and SEM image of the scotch pine flours.

Water absorption test

Water absorption test results can be seen in Table 2 and Figure 2. The tests regarding absorption of water by epoxy composites with some natural additives such as scotch pine flour provide an idea about the performance and durability of such materials. As found, with regard to gravimetric determination (0 hour measurement) of all those composites (the EP, E-5S, E-10S, and E-20S), there was 0.0% water uptake. As time advanced, an increase in water absorption was recorded for all the materials under various time intervals, thus enabling an experiential grasp of the water absorption behavior of epoxy composites. Water absorption was found to be minimal after 1 hour, with values of 0.13% for e EP, 0.03% for E-5S, 0.12% for E-10S, and 0.29% for E-20S. Development of these initial uptake results can relate to more findings that point to water diffusion in epoxy resins, which finds correlation to differences in microstructure and cross-link density which, for that matter, could show significantly different values when modified with different additives (Lavoratti et al., 2024; Xiong, Chen, Zhang, Yu, & Wang, 2011). Such increase in water absorption over time corroborates the studies implicit that moisture absorption would act as plasticizer affecting the mechanical properties of the material and, in turn, causing a degraded performance when in humid conditions (Le Guen-Geffroy, Le Gac, Habert, & Davies, 2019; Xiong et al., 2011). For the 24-hour time interval, the considerably re-evaluated water absorption values-severe EP at 0.22%, E-5S at 0.27%, E-10S at 0.56%, and E-20S at 0.86%-not only support the earlier study that stated the addition of natural fibers into epoxy matrices increases the water absorption property but also provide an explanation in consideration of the special structural

configuration of the fibers and their interaction with the epoxy resin (Ogah, Madu, Timothy, Olivia, & Ikelle, 2024; H. Wang et al., 2020). The inclusion of pine flour in E-5S specifically enlightens the study of the effect of natural fillers on water uptake behavior and general resilience of the composite. Again, this seems to agree with several studies demonstrating that the hydrophilic nature of natural additives increases water absorption against pure epoxy (Baoming Wang et al., 2023; Bin Wang, Li, Xian, & Li, 2021). After 144 hours, the E-20S composite exhibited the maximum water absorption rate of 2.17%, whereas e EP had a meager reading of 0.63%. This performance difference highlights the variability introduced by types and amounts of natural additives in the epoxy matrix. It suggests that, although E-5S has higher absorption against e EP, it is less than that of E-10S and E-20S. Previous works established that different formulations of epoxy and additives yielded different levels of water resistance, thus signaling how some compositions could be optimized for specific applications, particularly in moisture-prone environments (Baoming Wang et al., 2023; Xu, Zhao, & Li, 2014). Such cannot be emphasized for material selection in real-life practical applications. The effect of additives such as that of pine flour on water absorption is relevant for engineers and material scientists when designing composite materials meant for application in humid and watery environments. Various studies further bolster the need for high-performance material construction with optimized

properties of water resistance by indicating the plasticizing effect of absorbed moisture on mechanical performance (Gong et al., 2022; Zhao et al., 2020). Therefore, the further research and development of new composite formulations should always serve to improve the life and use of epoxy-based materials in all environmental conditions.

Time (h)	e	EP(%)	E-5S(%)	E-10S(%)	E-20S(%)
0	0		0.00	0.00	0.00
1	0.13		0.03	0.12	0.29
2	0.13		0.06	0.28	0.59
4	0.16		0.07	0.34	0.34
8	0.23		0.09	0.33	0.63
24	0.22		0.27	0.56	0.86
48	0.33		0.51	0.89	1.42
72	0.44		0.69	1.17	1.75
144	0.63		1.00	1.69	2.17

Table 2. Water absorption test results of the epoxy based composites.

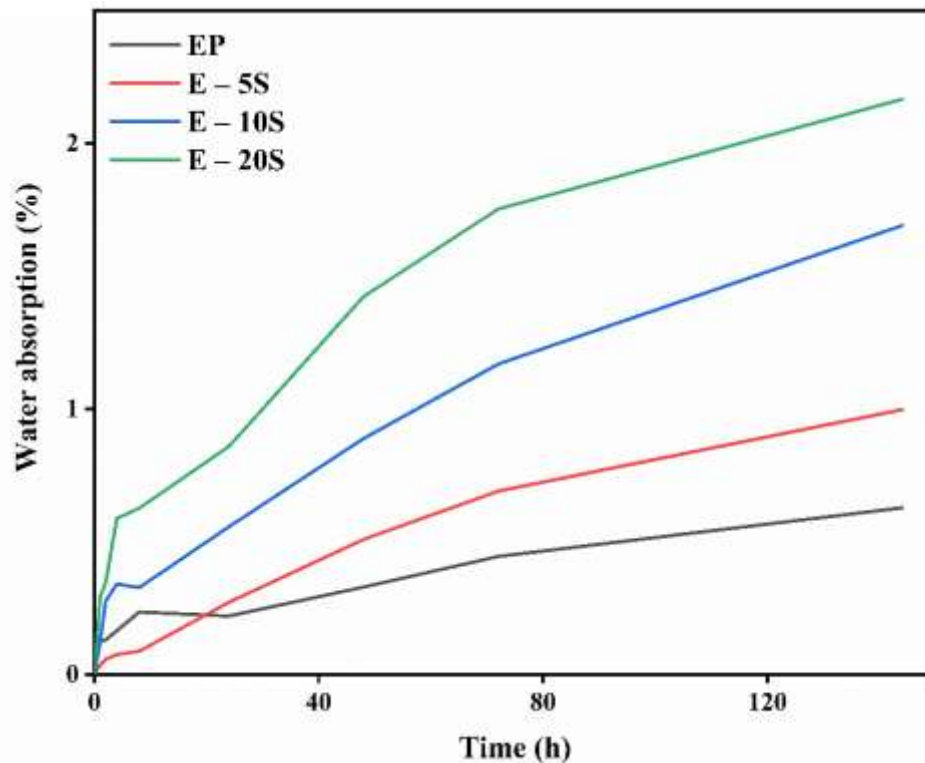


Fig.2. The water absorptions of the epoxy based composites.

Contact angle measurement

Figure 3 shows the contact angle test results of the epoxy based composites. Contact angle measurements indicate that adding scotch pine into epoxy has a significant impact on surface properties. The neat epoxy sample (EP) possesses a highly hydrophobic surface with a contact angle of 92.28° . Remarkably, contact angle values reduce considerably with increasing concentration of scotch pine, suggesting that surfaces are becoming increasingly wettable. Specifically, the sample containing 5% scotch pine addition (E-5S) represents a surface with a contact angle of 83.78° , showing increased ability for interaction with water. This finding is consistent with studies that have detected an improvement in wetting by surface modification effects through changes in surface roughness (Schuster, Abreu, Becker, & Coelho, 2020). The increase to a contact angle of 87.46° by 10% of scotch pine (E-10S) may indicate a complex interaction at this level of concentration. According to Wang et al., contact between various additive ratios in the polymer composite repels the adhesion characteristics which can be correlated to the changing property of wettability at this level of concentration (Qi et al., 2014). This phenomenon substantiates that low percentages of additives can increase the wetness effect,

while increasing the concentration to a high percentage makes it unpredictable because the surface property changes due to agglomeration of the particles (Zhang, Ma, Wang, Nian, & Hu, 2023). With an increase of 20% scotch pine (E-20S), there is a drastic fall in the contact angle to 69.98° making the surface more and more hydrophilic. This finding is in agreement with Domun and coworkers, who considered that some additives (such as nanomaterials) can promote hydrophilic interaction in polymer matrices and hence increase wettability (Domun et al., 2015). The collective evidence presented suggests the subtle effects of varying concentrations of scotch pine, where lower concentrations may promote hydrophobicity, whereas higher concentrations tend to promote hydrophilicity. The trends observed in the current study tally with those of other studies where additives were used to modify the properties of the epoxy resin. Qi et al. had reported on the influence of various additives on surface properties and stressed the importance of this type of modification for property enhancement of thermosetting resins (Qi et al., 2014). This connection sheds light into the applicability of natural resources within synthetic polymers in tweaking performances for certain applications, especially coatings and adhesives where specific surface interactions are of paramount importance.

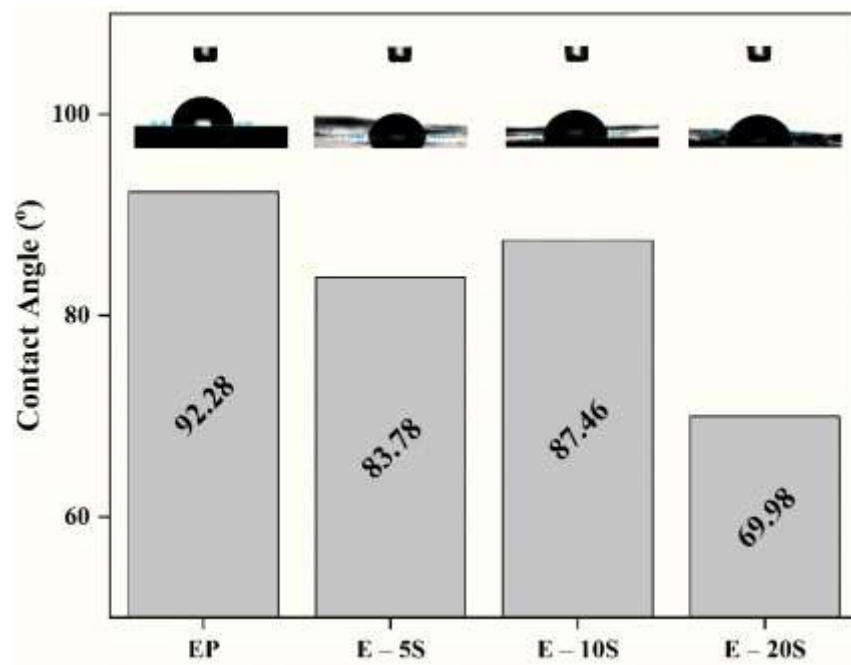


Fig.3. The contact angles of the epoxy based composites.

Scanning electron microscopy (SEM)

Figure 4 shows the SEM photographs of the cross-sections of the epoxy based composites after tensile testing. Such important roles in the mechanical properties and failure mechanisms of filler

incorporation into the applicability can be understood from these SEM investigations of fracture surfaces. Pure epoxy (EP) as exhibited in figure represents a smooth and uniform fracture. Therefore, such highly efficient load transfer coincides with values of about 50 mega pascals in tensile strength, which could have been due to the absence of any stress concentrators (Deng et al., 2014). The other extreme is presented by E-5S containing 5% scotch pine flour that is highly rough and has voids around the fillers because of poor interfacial adhesion. Such weak bond can lead to a lower tensile strength since localized stress concentration conditions tend to favor rapid propagation of crack growth (Kim, Kim, & Kim, 2021). Although mechanical improvements associated with initial filler addition may be noticed, reduced interfacial bonding at higher filler concentrations tends to impart brittleness with clustered filler particles, as demonstrated with SEM images (Müller et al., 2019). Micro-cracks and filler pullout entrapment further highlight the limitation due to poor filler-matrix compatibility, hence suggesting that optimizing interfacial bonding through surface treatments will enhance composite performance (Chakraborty, Chakraborty, Barbezat, & Terrasi, 2018).

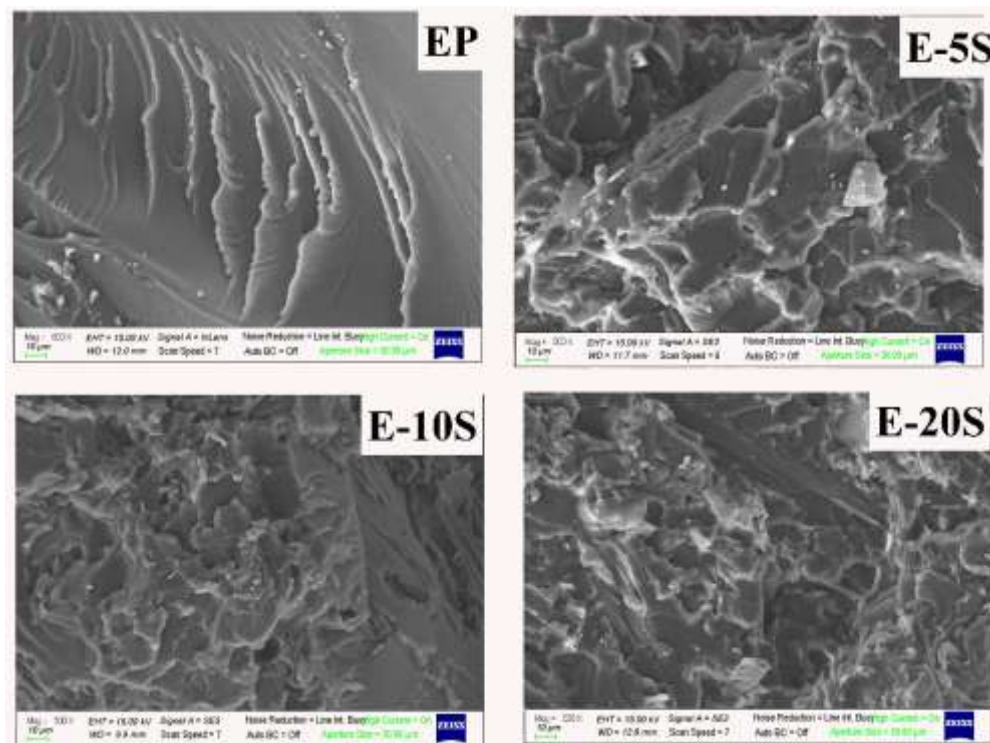


Fig.4. SEM photographs of the cross-sections of epoxy based composites after tensile testing.

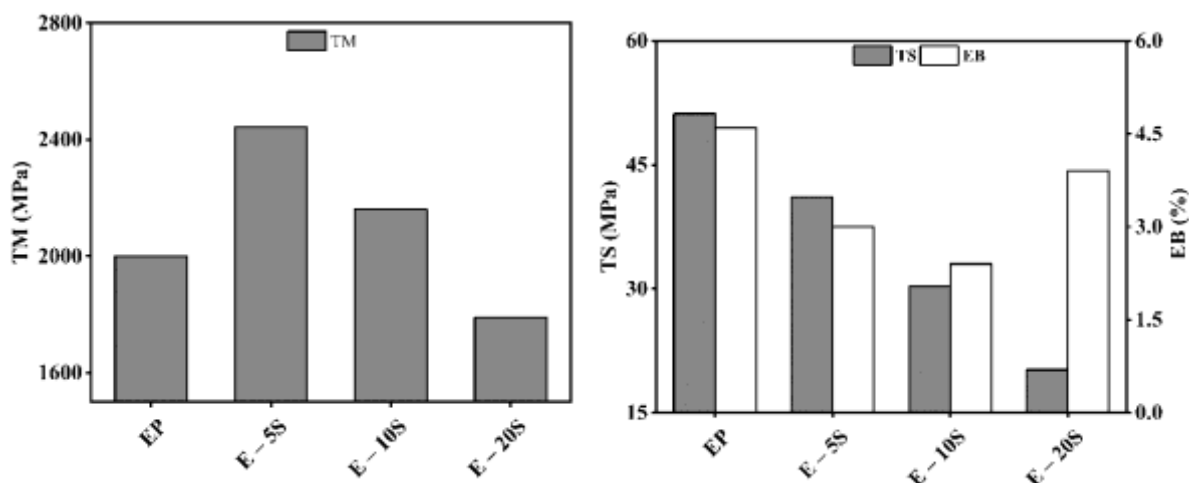
Mechanical test

Tensile test results can be seen in Table 3 and Figure 5. Tensile testing results from epoxy composites containing scotch pine flour give an insight into the way in which tensile strength, tensile modulus and elongation at break are highly affected based on the amount of fillers used. Pure epoxy has the best tensile strength as there is no filler input, and further, it is not given as a specific value in terms of this study but has been known to be around 50 MPa according to available literature. With increased filler load, the tensile strength was noted to drop, such that anecdotal observation places it at 5% filling, where strength fell to around 41.1 MPa. Beyond this level, there is decline continuing. This follows from progressive studies about boards of wood flour on composites, where generally, the more filled, the lower would be the tensile strength compared with the unfilled materials.

Surprisingly, the tensile modulus shows an unusual trend, initially rising with a small filler content which then declines at higher filler concentrations. Although the sources offer no specific figures for each filler percentage, the relationship between the introduced fillers and composite stiffness enhancement, to the detriment of flexibility, is quite pervasive in the literature (Zhao et al., 2020). Essential to the proper interpretation of filler action is a discussion given in several studies proposing that the mechanical properties are strongly dependent on the presence or absence of natural fillers in the composites (Mostovoy et al., 2024). A related mechanical property of elongation at break generally exhibits a decreasing tendency with increasing filler content; however, recovery at certain higher concentrations has been noted in several studies. This could indicate that certain complex interfacial interactions prevail between the fillers and the epoxy matrix that strongly affect the energy absorption characteristics of the composite. The same research confirms that these balances really affect their mechanical and rheological properties and could, therefore, be responsible for observing different behaviors under different filler loads (Akkalamattam Maitheenkunju & Gopalakrishnan, 2022).

Table 3. Tensile test results of scotch pine flour filled epoxy composites.

Sample Code	Tensile strength (MPa)	Tensile modulus (MPa)	Elongation at break (%)
EP	51.2	2000	4.6
E – 5S	41.1	2444	3
E – 10S	30.3	2161	2.4
E – 20S	20.2	1789	3.9

Fig.5. Tensile test results of the epoxy based composites.


Conclusion

The addition of scotch pine flour to epoxy composites is very substantial as far as their mechanical and surface behavior is concerned. It is increasing the filler content to increase water absorption yielding hydrophilicity on the surface, as shown with a lower contact angle. The SEM analysis further confirms weak interfacial bonding observed at higher filler concentrations, thereby decreasing tensile strength and increasing brittleness. Although scotch pine flour can be a sustainable option as a natural filler, its compatibilization or optimization concerning filler-matrix interactions should be further studied to augment mechanical performances. The study thus complements ongoing research in bio-based composites and their applicability in sectors that seek environmental-friendly materials.

References

- Akkalamattam Maitheenkunju, R., & Gopalakrishnan, J. (2022). Reduced graphene oxide / epoxy nanocomposites with enhanced dielectric, mechanical, thermomechanical and thermal properties. *Journal of Elastomers and Plastics*, 54(3), 407–428. <https://doi.org/10.1177/00952443211054196>
- Cao, J., & Luo, Y. (2022). Study on tribological properties of epoxy resin composites. *Journal of Physics: Conference Series*, 2256(1), 12014. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2256/1/012014>

- Chakraborty, S., Chakraborty, A. K., Barbezat, M., & Terrasi, G. P. (2018). Interfacial interaction and the fracture toughness (KIC) trends in epoxy nanocomposites filled with functionalized graphene-based fillers. *Polymer Composites*, 39(S4), E2356–E2369. <https://doi.org/10.1002/pc.24675>
- Deng, H., Wu, F., Chen, L., Xu, Z., Liu, L., Yang, C., ... Cheng, B. (2014). Enhanced interfacial interaction of epoxy nanocomposites with activated graphene nanosheets. *Journal of Applied Polymer Science*, 131(23). <https://doi.org/10.1002/app.41164>
- Domun, N., Hadavinia, H., Zhang, T., Sainsbury, T., Liaghat, G. H., & Vahid, S. (2015). Improving the fracture toughness and the strength of epoxy using nanomaterials-a review of the current status. *Nanoscale*, 7(23), 10294–10329. <https://doi.org/10.1039/c5nr01354b>
- Farooq, U., Teuwen, J., & Dransfeld, C. (2020). Toughening of epoxy systems with interpenetrating polymer network (IPN): A review. *Polymers*, 12(9), 1908. <https://doi.org/10.3390/POLYM12091908>
- Gong, C., Zhao, Y., Zhang, S., Zhang, Z., Ding, L., Zhang, H., & Li, X. (2022). Improving the insulating performance of epoxy resin in humid environments by HTPDMS modification. *Journal of Applied Polymer Science*, 139(10). <https://doi.org/10.1002/app.51754>
- Hodul, J., Mészáros, L., & Drochytka, R. (2021). Article recovery of industrial wastes as fillers in the epoxy thermosets for building application. *Materials*, 14(13), 3490. <https://doi.org/10.3390/ma14133490>
- Kim, K. M., Kim, H., & Kim, H. J. (2021). Enhancing thermo-mechanical properties of epoxy composites using fumed silica with different surface treatment. *Polymers*, 13(16), 2691. <https://doi.org/10.3390/polym13162691>
- Lavoratti, A., Bianchi, O., Cruz, J. A., Al-Maqdasi, Z., Varna, J., Amico, S. C., & Joffe, R. (2024). Impact of water absorption on the creep performance of epoxy/microcrystalline cellulose composites. *Journal of Applied Polymer Science*, 141(19). <https://doi.org/10.1002/app.55365>
- Le Guen-Geffroy, A., Le Gac, P. Y., Habert, B., & Davies, P. (2019). Physical ageing of epoxy in a wet environment: Coupling between plasticization and physical ageing. *Polymer Degradation and Stability*, 168, 108947. <https://doi.org/10.1016/j.polymdegradstab.2019.108947>
- Mostovoy, A., Bekeshev, A., Shcherbakov, A., Apendina, A., Orynassar, R., Svitkina, V., & Lopukhova, M. (2024). Investigating of epoxy nanocomposites structure and properties that contain both pristine and aminosilane-treated silicon carbide (SiC) particles. *Journal of Composite Materials*, 58(17), 1907–1918. <https://doi.org/10.1177/00219983241253818>
- Müller, M., Valášek, P., Kolář, V., Šleger, V., Kagan Gürdil, G. A., Hromasová, M., ... Pexa, M. (2019). Material utilization of cotton post-harvest line residues in polymeric composites. *Polymers*, 11(7), 1106. <https://doi.org/10.3390/polym11071106>
- Obasi, H. C. (2015). Peanut Husk Filled Polyethylene Composites: Effects of Filler Content and Compatibilizer on Properties. *Journal of Polymers*, 2015, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2015/189289>
- Ogah, A. O., Madu, I. O., Timothy, U. J., Olivia, E. N., & Ikelle, I. I. (2024). Characterization of Water Absorption, Thickness Swelling and Diffusion Coefficient of Natural Fiber/Epoxy Bio-Composites for Applications in Aquatic Environment. *Journal of Applied Physical Science International*, 16(1), 1–10. <https://doi.org/10.56557/japsi/2024/v16i18579>
- Qi, B., Lu, S., Xiao, X., Pan, L., Tan, F., & Yu, J. (2014). Enhanced Thermal and Mechanical Properties of Epoxy Composites by Mixing Thermotropic Liquid Crystalline Epoxy Grafted Graphene Oxide. *Express Polymer Letters*, 8(7), 467–479. <https://doi.org/10.3144/expresspolymlett.2014.51>
- Schuster, M. B., Abreu, I. K. de, Becker, D., & Coelho, L. A. F. (2020). Effects of Adding Different Concentrations of Block Copolymers in Epoxy Matrix Nanocomposites With Carbon Allotropic Nanoparticles. *Polymer Composites*, 42(2), 995–1007. <https://doi.org/10.1002/pc.25881>
- Sienkiewicz, N., Dominic, M., & Parameswaranpillai, J. (2022). Natural Fillers as Potential Modifying Agents for Epoxy Composition: A Review. *Polymers*, 14(2), 265. <https://doi.org/10.3390/polym14020265>
- Wang, Baoming, Ci, S., Zhou, M., Di, C., Yu, J., Zhu, B., & Qiao, K. (2023). Effects of Hygrothermal and Salt Mist Ageing on the Properties of Epoxy Resins and Their Composites. *Polymers*, 15(3). <https://doi.org/10.3390/polym15030725>



- Wang, Bin, Li, D., Xian, G., & Li, C. (2021). Effect of immersion in water or alkali solution on the structures and properties of epoxy resin. *Polymers*, 13(12), 1902. <https://doi.org/10.3390/polym13121902>
- Wang, H., Li, L., Chen, Y., Li, M., Fu, H., Hou, X., ... Yu, J. (2020). Efficient Thermal Transport Highway Construction within Epoxy Matrix via Hybrid Carbon Fibers and Alumina Particles. *ACS Omega*, 5(2), 1170–1177. <https://doi.org/10.1021/acsomega.9b03465>
- Wang, Q., & Chen, G. (2012). Effect of nanofillers on the dielectric properties of epoxy nanocomposites. *Advances in Materials Research*, 1(1), 93–107. <https://doi.org/10.12989/amr.2012.1.1.093>
- Xiong, X., Chen, P., Zhang, J., Yu, Q., & Wang, B. (2011). Preparation and properties of high performance phthalide-containing bismaleimide modified epoxy matrices. *Journal of Applied Polymer Science*, 121(6), 3122–3130. <https://doi.org/10.1002/app.33588>
- Xu, M., Zhao, W., & Li, B. (2014). Synthesis of a novel curing agent containing organophosphorus and its application in flame-retarded epoxy resins. *Journal of Applied Polymer Science*, 131(23). <https://doi.org/10.1002/app.41159>
- Zhang, Y., Ma, G., Wang, S., Nian, B., & Hu, Y. (2023). Study on the synthesis of pine sterol esters in solvent-free systems catalyzed by *Candida rugosa* lipase immobilized on hydrophobic macroporous resin. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 103(15), 7849–7861. <https://doi.org/10.1002/jsfa.12869>
- Zhao, X., Li, K., Wang, Y., Tekinalp, H., Larsen, G., Rasmussen, D., ... Ozcan, S. (2020). High-Strength Polylactic Acid (PLA) Biocomposites Reinforced by Epoxy-Modified Pine Fibers. *ACS Sustainable Chemistry and Engineering*, 8(35), 13236–13247. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.0c03463>
- Zhu, G., Hou, Y., Xu, J., & Zhao, N. (2021). Reprintable Polymers for Digital Light Processing 3D Printing. *Advanced Functional Materials*, 31(9). <https://doi.org/10.1002/adfm.202007173>

FUELLING DEMOCRATIC BACKSLIDING THROUGH CONSPIRACY THEORIES: THE CASE OF HUNGARY

Dr. Muhterem Merve Altıntaş

Ankara Yıldırım Beyazıt University, Faculty of Political Sciences, Department of Political Science and
Public Administration

ORCID: 0000-0002-5528-5539

Abstract

Democratic backsliding in Hungary under Victor Orban's governance has attracted significant scholarly attention. Alongside with established mechanisms of democratic erosion, including media capture, judicial control, and patron-client networks, the strategic use of conspiracy theories has gained a rising role. Conspiracy theories can be taken as explanatory narratives about significant political or social events, attributing them to the secret actions of evil forces and hidden plots against the good people. In the case of Hungary, conspiracy narratives are often framed around the themes of external enemies, foreign interference or hidden elites, such as institutions like the European Union or figures like George Soros. National sovereignty is predominantly presented as the target of these conspiratorial threats.

Through conspiracy theories, the government constructs and circulates specific narratives, which are then strategically used to legitimize authoritarian practices and delegitimize oppositions from political parties, independent institutions and civil society. This study aims to investigate the mechanisms through which conspiracy narratives actively contribute to democratic erosion in the case of Hungary. To achieve this, it conducts qualitative analyses of official speeches, party communications, as well as relevant policies and legal changes. This methodological approach allows for a better understanding of recurring themes and rhetorical strategies, which align conspiracy narratives with authoritarian strategies. This study contributes to a deeper understanding of how conspiracy theories can serve as powerful instruments in politics, and more specifically, in implementing contemporary illiberal practices.

Kew words: Democratic Backsliding, Conspiracy Theories, Victor Orban, Hungary



THE NEW GEOPOLITICAL POSITION OF THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN: THE APPLICABILITY OF CONTEMPORARY GEOPOLITICAL THEORIES

Vafa Zakir Ismayilova

PhD candidate of the Department of Diplomacy and Modern Integration Processes of Baku State University (Baku, Azerbaijan)

ORCID: 0009-0002-2591-4012

ABSTRACT

This research examines Azerbaijan's strategic moves and changing geopolitical role in the post-2020 period, focusing particularly on its approach to French colonies and general international relations. The first part of the study summarizes the basic orientations of contemporary geopolitical theories, and then evaluates Azerbaijan's political steps in line with these theoretical frameworks. This study, conducted with a qualitative research method, analyzes how modern geopolitical theories can be used to explain Azerbaijan's increasing strategic influence. The findings reveal that Azerbaijan uses its geographical advantages and energy resources to increase its global influence, and that this overlaps with the Realist approach focusing on state power and national interests. From a liberal perspective, Azerbaijan's commitment to multilateral cooperation and regional peace is evaluated through its active relations with international organizations such as the EU, NATO and the UN. In addition, the Neo-Realist framework is used to explain Azerbaijan's balanced relations with global powers and its efforts to maintain its strategic autonomy in a multipolar world. As a result, the study provides an in-depth look at Azerbaijan's efforts to support regional stability by protecting its national interests within complex global structures. Keywords: Geopolitics of Azerbaijan, Decolonization, Energy Diplomacy, International Relations, Postcolonialism, Neorealism, Liberalism, Balance of Power.

Introduction

In recent years, especially in the post-2020 period, significant changes in international relations have reshaped the geopolitical dynamics in the South Caucasus. These changes have forced Azerbaijan to undergo a process of adaptation to align its foreign policy with new global and regional realities. The topicality of the issue is directly related to Azerbaijan's increasing geopolitical importance due to its strategic location, rich energy resources and active diplomatic initiatives. The main purpose of this research is to examine how Azerbaijan's foreign policy and geopolitical strategies respond to contemporary global developments. In particular, this study aims to achieve two main objectives: first, to present a theoretical analysis of Azerbaijan's policy towards French colonies, and second, to evaluate Azerbaijan's foreign policy in the context of

modern geopolitical theories. In this context, the scientific novelty of the research lies in two main points. First, it is the first academic study to theoretically analyze Azerbaijan's policy towards French colonies, and highlights the country's stance on decolonization and its support for independence movements. Secondly, this research discusses Azerbaijan's foreign policy and geopolitics within the framework of contemporary geopolitical theories, providing a new perspective on how these theories can be applied to understand Azerbaijan's international actions. Methodologically, the study adopts a qualitative approach to analyze Azerbaijan's foreign policy through some geopolitical theoretical frameworks. This method allows for a comprehensive understanding of the factors that affect Azerbaijan's geopolitical strategies and their implications for the international system.

This research contributes to the academic literature by providing new perspectives on the roles of strategically important but small-scale states in the global geopolitical arena. The study deepens the understanding of how rising geopolitical actors navigate complex international environments and question existing power structures. By situating Azerbaijan's foreign policy within the context of contemporary geopolitical theories, it develops theoretical approaches to the changing nature of international relations and the role of non-Western actors in global dynamics.

GEOPOLITICAL THEORIES AS A FRAMEWORK FOR UNDERSTANDING THE MODERN INTERNATIONAL RELATIONS SYSTEM

Geopolitics examines the relationship between geography, power, and politics and investigates how geographical elements such as land, water, and natural resources shape political decisions and international relations. This field analyzes issues such as borders, national security, the impact of technology and globalization by drawing on the disciplines of geography, political science, history, and economics (Kaplan, 2012). Geopolitical analysis is applied in a variety of areas, from regional conflicts to global economic trends and environmental issues. Traditional theorists such as Halford Mackinder and Alfred Mahan have offered structured theoretical frameworks for understanding state power and security by emphasizing the strategic importance of land, sea power, and natural resources (Vinay, 2014). However, these classical theories have generally overemphasized geography while neglecting economic, technological, and cultural factors (Bacevich, 2010). In today's interconnected global world, globalization and technology are diminishing the importance of physical borders, and these traditional frameworks are inadequate to explain complex international dynamics. For this reason, contemporary geopolitical studies have turned to

developing more nuanced approaches that include socio-political and economic elements to explain the multidimensional nature of power.

Critical and Postcolonial Approaches

Critical and postcolonial approaches are increasingly gaining importance in contemporary geopolitical studies and offer alternative perspectives to traditional theories. The critical geopolitical approach, developed by scholars such as Gerard Toal and Simon Dalby, analyzes dominant geopolitical discourses and how language, images, and symbols legitimize power and global hierarchies. This approach argues that concepts such as “territory” are socially constructed and criticizes the role of academic/political institutions in the production of geopolitical knowledge; it emphasizes that knowledge is not neutral but often produced in line with certain interests (Yukaruç, 2017; Dijink, 2016).

Postcolonial geopolitics takes this critique a step further and focuses on the lasting effects of colonial history. Thinkers such as Edward Said and Dipesh Chakrabarty reveal how Eurocentric ideologies exclude non-Western perspectives and position these societies as “others.” This perspective critiques orientalist stereotypes, colonial legacies, and colonial borders that have led to current conflicts, arguing that decolonization is an ongoing process and necessary for global justice (Yukaruç, 2017; Ashcroft, Griffiths, & Tiffin, 2008). Postcolonial theory questions dominant Western narratives in international relations and foregrounds the struggles of former colonial countries with economic, cultural, and political inequalities (Said, 1979). Although some critics argue that postcolonialism places too much emphasis on identity politics and ignores broader power relations and the experiences of other marginalized groups, this approach continues to be influential in providing a more inclusive analysis of global power relations (Spivak & Sarah, 1999).

Neorealism and Neoliberalism

The changing nature of international relations has necessitated the occasional revision of traditional theories and the development of new “neo-theories.” Neorealism, introduced by Kenneth Waltz in the 1970s, focuses on the structure of the international system rather than the individual characteristics of states (Waltz, 1979). According to neorealism, in an anarchic system where there is no central authority, states must prioritize power in order to survive, leading to a “self-help” system. Neorealism considers the distribution of power and “power transitions” as critical elements; it defines these transitions as periods of increased competition and instability. Although criticized for not sufficiently considering domestic politics, ideology, and non-state actors,

neorealism is still an influential theory and provides an important framework for understanding the rise of China and changes in the international order (Bhagwati, 1997).

Neoliberalism emerged in the late 20th century as a counterpart to neorealism and emphasized the decisive role of economic factors in international relations. This theory sees free trade, globalization, and economic interdependence as the key to peace and stability (Jahangirli, 2021; Harvey, 2005). Neoliberalism emphasizes the role of international institutions such as the World Trade Organization (WTO) and the International Monetary Fund (IMF) and non-state actors such as multinational corporations and civil society organizations in promoting cooperation. Critics argue that neoliberalism underestimates state power and strategic interests and overemphasizes economic factors (Stiglitz, 2002). Despite this, neoliberalism has had a significant impact on geopolitical studies, playing a decisive role in shaping foreign policies, directing economic globalization, and free trade initiatives.

Hybrid War Theory

Hybrid warfare is a type of warfare that blurs the boundaries between traditional and unconventional forms of warfare, and is not limited to military objectives; it is a type of warfare that uses coordinated tools and tactics in multiple domains to achieve political, economic and information-based strategic goals. This concept is not based on the work of a single theorist; it is an approach that has been developed based on the joint analysis of academics, military strategists and policymakers and reflects modern security threats (Williamson & Mansoor, 2012).

The main characteristics of hybrid warfare include a multi-dimensional approach covering different domains such as land, sea, air, cyberspace and information environment, the use of proxy forces for covert activities and information warfare tactics such as disinformation and cyberattacks. Economic pressure tools (e.g. sanctions) and political manipulations to exploit social/political divisions in target countries are also central to hybrid warfare strategies (Najžer, 2020). This type of warfare is based on exploiting vulnerabilities by using mixed tactics, uncertainty for deniability, and asymmetric advantages (Najžer, 2020). Hybrid warfare has serious implications for international relations; it often remains below the threshold of armed conflict, threatening state sovereignty and therefore making effective responses difficult. It poses threats on a global scale by using tactics that go beyond traditional forms of warfare, economic and political institutions, civil society organizations, and other networks. This also aligns with network theory, which examines

the interconnected dynamics in international politics from the perspectives of mathematics, social sciences, and computer science.

THEORETICAL FOUNDATIONS OF AZERBAIJAN'S NEW GEOPOLITICAL POSITION IN THE AFTER-2020 PERIOD

The geographical location connecting Europe and Asia increases Azerbaijan's role in international relations. Its location on energy resources and important transportation corridors reinforces the country's strategic importance, influences its foreign policy, and strengthens its ties with neighboring countries and international organizations. The year 2020 has been a turning point in Azerbaijan's geopolitical environment, with developments such as the COVID-19 pandemic and the Second Karabakh War. These developments have necessitated the adoption of new strategies in order to adapt to global and regional dynamics. This study examines Azerbaijan's geopolitical strengthening within the framework of Realist and Liberal theoretical perspectives.

Realist theory emphasizes state power and interests. Azerbaijan's energy resources, such as oil and natural gas, constitute the cornerstones of its economic and political influence. Infrastructure projects such as the Baku-Tbilisi-Ceyhan (BTC) and Baku-Tbilisi-Erzurum (BTE) pipelines and TANAP and TAP provide transportation of energy resources to global markets and increase Azerbaijan's economic independence and geopolitical influence (İsmayılov, 2022). Liberal theory emphasizes the role of international cooperation and institutions. Azerbaijan's partnerships with institutions such as the European Union, NATO and the United Nations demonstrate the country's commitment to global stability and development. Energy security and economic cooperation with the European Union are prioritized, while programs such as the "Partnership for Peace" with NATO contribute to increasing defense capacity (Abdullayev, 2023). Azerbaijan's participation in the Organization of Islamic Cooperation (OIC), the Non-Conflict Movement and international financial institutions promotes economic diversification and increases its influence at the global level. Strategic relations with neighboring countries, especially Turkey, are of great importance in terms of energy exports and regional stability. Azerbaijan also seeks to strengthen its regional security and political influence by cooperating with Russia and Iran. Its foreign policy, which combines power-based and cooperative approaches, shows that Azerbaijan stands out as a key actor at the regional and global level. Therefore, when evaluated within the framework of liberal theory, Azerbaijan's cooperation with international organizations and neighboring countries strengthens its position in the international arena and increases its geopolitical power. These cooperations not

only secure Azerbaijan's political and economic interests, but also contribute to stability and prosperity at the global and regional levels. Therefore, Azerbaijan's international cooperation and integration strategies are considered as one of the fundamental pillars of strengthening its geopolitical position.

On the other hand, the steps taken by Azerbaijan recently to strengthen the independence of the island states can be analyzed in depth within the framework of postcolonialism theory. Postcolonialism theory examines the legacy of colonialism and its impact on the social, political and economic problems faced by states and peoples in the modern era. This theory investigates how national identities and independent states were shaped and developed in the post-colonial period. Since the period it gained independence, Azerbaijan has aimed to strengthen its national identity and sovereignty and has tried to play an active role in the postcolonial world order. In recent years, Azerbaijan's efforts to support the sovereignty and decolonization of French colonies, especially French Polynesia and New Caledonia, reveal its commitment to the principle of justice and independence in the international arena. The French Colonies Conference held in Baku on July 17-18, 2024 is a clear example of Azerbaijan's efforts in this area (Sariyeva, 2024). The growing discontent with Paris' colonial policies in New Caledonia and the demands of local people for rights and autonomy reflect one of the fundamental principles of postcolonial theory—the desire to be free from cultural and political colonialism. Azerbaijan's support for this process and its encouragement of anti-colonial struggles in regions like New Caledonia demonstrate that it acts as an actor defending the rights of oppressed peoples in the international arena (REPORT, 2024). Azerbaijan's policy within the framework of postcolonialism is based on its own historical experiences. As a state that has been under colonial rule for many years and fought for independence, Azerbaijan offers support to peoples who are going through similar paths. With such initiatives, Azerbaijan draws international attention to the continuing effects of colonialism and encourages new independence movements. France's colonial policy in regions like New Caledonia is at the center of postcolonial criticism. The protests and demands for independence in New Caledonia reflect the struggle of indigenous peoples to defend their cultural and political rights (Reeves, 2024). This situation is also significant for Azerbaijan, as it has experienced similar struggles for independence and sovereignty in its own history. Azerbaijan's active participation in such processes shows that it has adopted the principles of postcolonialism theory and integrated them into its foreign policy. Azerbaijan's policy within the framework of postcolonialism

strengthens its role as an actor supporting justice and the struggle for independence in the international arena. This approach strengthens Azerbaijan's position within the international community and allows it to act as a leading country defending the rights of oppressed peoples.

Finally, when evaluated within the framework of neorealism theory, Azerbaijan's foreign policy is shaped by the anarchic nature of the international system and the balance of power. Developments such as the Russia-Ukraine war, economic crises and the establishment of a multipolar world order necessitate Azerbaijan to take strategic steps by taking into account regional and global balances of power. The increase in military-political instabilities in regions such as the Middle East, Far East, Europe and Africa make it vital for Azerbaijan to cooperate with international organizations to ensure its security and protect its national interests. In this anarchic environment, Azerbaijan strengthens its position by establishing strategic partnerships with neighboring countries and taking an active role in international platforms. Thus, Azerbaijan's foreign policy is shaped in line with both the anarchic structure of the international system and the change in regional balance of power.

FINDINGS

When the main findings of the research are summarized, it can be said that the strengthening of Azerbaijan's geopolitical position can be analyzed within the scope of various theoretical frameworks. From the perspective of realism, it is seen that Azerbaijan has strengthened its influence in the international arena through the strategic use of energy resources, the increase of state power and the protection of national interests. Liberalism, on the other hand, emphasizes Azerbaijan's cooperation with international organizations and neighboring countries, and highlights its role in interdependence and global stability. Constructivism draws attention to the importance of national identity and values in international politics; It helps explain how Azerbaijan's national identity and historical experience shape foreign policy strategies (Cəbarov, 2023). Postcolonialism theory supports decolonization movements and strengthens Azerbaijan's role in the struggle for justice and independence. Within the framework of neorealism, it is emphasized that Azerbaijan's strategic moves should be planned by taking into account the anarchic nature of the international system and the balance of power. All these theoretical approaches contribute to a better understanding of Azerbaijan's position in international relations and its geopolitical strategies. When Azerbaijan's relations with global powers are analyzed from a theoretical perspective, it is seen that the interests of the United States in the South Caucasus are closely related to energy security, democratic development and regional stability. Azerbaijan has

strategic importance for the United States due to its rich energy resources and its contribution to Europe's energy security. Energy projects carried out with the support of the United States have made Azerbaijan a vital supplier for Western energy markets. The US's interest in Azerbaijan is not limited to ensuring energy security; it also aims to reduce Russia's influence in the region. Democratic development and human rights issues also play an important role in US-Azerbaijan relations; however, pressures in these areas occasionally lead to tensions between the two countries. This US approach is consistent with the basic principles of Liberalism – international cooperation, the spread of democracy and the protection of human rights.

On the other hand, Russia has historically had a strong influence in the South Caucasus region. Azerbaijan's energy policy and the cooperation it has developed with the West are weakening Russia's hegemony in the region. Despite this, Azerbaijan's acceptance of Russia's mediation role in resolving the former Nagorno-Karabakh conflict ensures the continuity of bilateral relations (Pekçetin, 2023). Russia's influence on security and military issues must definitely be taken into account within the framework of Azerbaijan's balanced foreign policy strategy. Russia's motivation in relations with Azerbaijan can be explained within the framework of neorealism. Neorealism focuses on the anarchic structure of the international system and the efforts of states to maintain their balance of power. Russia's close relations with Azerbaijan serve the purpose of maintaining its power in the region and limiting the influence of the West. At the same time, China aims to increase its influence in the South Caucasus region through the "Belt and Road" initiative. Azerbaijan's strategic geopolitical location is of great importance to China as a transportation and logistics corridor between Central Asia and Europe. Azerbaijan's interest in China is related to economic cooperation and investment opportunities. Chinese companies are strengthening relations between the two countries by investing in energy and infrastructure projects in Azerbaijan. China also attaches great importance to ensuring stability and security in the region. Relations with China can be explained within the framework of Liberalism principles based on economic interdependence and mutual benefit. China values economic development and expansion of trade relations, which contributes to Azerbaijan's economic growth. At the same time, China's focus on regional stability and security is linked to its goal of increasing its influence in the South Caucasus. Azerbaijan's foreign policy is aimed at maintaining balanced relations among global powers. This policy is based on the principles of Realism and Neorealism theories in order to ensure the state's national interests and security. According to Realism, international relations are an anarchic system

and states primarily strive to increase their power and ensure their security. According to Realists, the main goal of states is to establish a balance of power and secure their national interests. Azerbaijan's balanced foreign policy is also based on these principles. Neorealism, on the other hand, emphasizes the structure of the international system and the balance of power. Azerbaijan's efforts to maintain balance in its relations with global powers are aimed at securing its national interests and security in accordance with the anarchic nature of the international system.

CONCLUSION

To conclude, the study demonstrates how Azerbaijan effectively adapts to the changing international order by revealing a complex interplay of multi-layered strategies that are not limited to power dynamics alone. When the findings are systematized, five main themes emerge that explain Azerbaijan's growing influence in the post-2020 period:

- Azerbaijan's energy wealth is not only an economic power, but also the cornerstone of a geopolitical strategy that increases its international influence. This is consistent with Realist theories that emphasize state power and interests. However, Azerbaijan's approach is not limited to using resources only for short-term gains; these resources are integrated into a network of diplomatic and economic relations, strengthening Europe's global role, especially in terms of energy security. This dual focus, which evaluates energy and diplomacy together, reflects a more refined understanding of power beyond military power.
- Azerbaijan's foreign policy places great importance on cooperation with international organizations such as the EU, NATO and the United Nations. This strategy reflects a Liberalist perspective focused on interdependence, cooperation and common security goals. By participating in multilateral frameworks, Azerbaijan increases its international legitimacy and establishes protective alliances against regional uncertainties. This approach is a pragmatic strategy that considers diplomatic interaction and economic cooperation as soft power tools used to secure national interests.
- Azerbaijan has developed an effective discourse based on Constructivist principles by constructing its foreign policy around national identity and historical narratives. Its support for decolonization movements and defense of the rights of oppressed communities are in line with the country's own experiences in confronting its colonial past. This stance strengthens Azerbaijan's moral position in the international arena and expands its sphere of influence by allowing it to establish deeper ties with non-Western countries with similar experiences.

- Neorealism's emphasis on the anarchic nature of the international system and the need to establish a balance of power is clearly evident in Azerbaijan's strategic partnerships. Azerbaijan maintains its security and sovereignty by maintaining balanced relations with major global actors such as the US, Russia and China. This balanced diplomacy is critical to finding its way in the multipolar world order, not being dependent on a single power bloc, and preserving its strategic autonomy.
- Azerbaijan's geopolitical steps reflect a hybrid warfare dynamics-dominant approach that blends traditional diplomacy with elements such as the use of information, economic pressure, and cultural diplomacy. This hybrid approach enables flexibility in contemporary geopolitical environments where the boundaries between peace and conflict are increasingly blurred. At the same time, it demonstrates Azerbaijan's adaptive and forward-looking foreign policy vision by demonstrating the innovative application of classical and contemporary geopolitical theories.

SOURCE

- Abdullayev, E. (2023). *The effects of uncertainty in energy prices on the economy of the Caspian Sea countries: Evidences from Russia, Kazakhstan and Azerbaijan*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Bacevich, A. (2010). *The Limits of Power: The End of American Exceptionalism*. New York: Metropolitan Books.
- Bhagwati, J. (1997). *The Promise and Peril of International Trade*. New York: Basic Books.
- Dijink, G. (2016). *National Identity and Geopolitical Visions: Maps of Pride and Pain*. Second Edition. London: Routledge.
- Harvey, D. (2005). *A Brief History of Neoliberalism*. New York: Oxford University Press.
- İsmayilov, A. (2022). *Azərbaycan enerji kaynaklarının dünya pazarına çıxarılmasında Türkiyə'nin rolü- Azərbaycan və Türkiyə üzerine etkileri*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi.
- Jabarov, J. (2023). Cultural Relativism Theory and Azerbaijan Democracy. *International Journal of Multiculturalism*. Volume 4, Number 1, 25-38. DOI: 10.30546/2523-4331.2023.4.1.25.
- Jahangirli, J. (2021). Contradictions of Realism and Liberalism on Interstate Relations: in the Case of Russo-Georgian War. *Scientific and Theoretical Almanac Grani*, 24(11), 55-66.
- Kaplan, R. (2012). *The Revenge of Geography: What the Map Tells Us About Coming Conflicts and the Battle Against Fate*. New York: Random House.
- Najzer, B. (2020). *The Hybrid Age: International Security in the Era of Hybrid Warfare*. London: Bloomsbury Publishing.
- Pekçetin, A. (2023). Karabağ Sorunu'yla Şekillenen Azerbaycan-Rusya İlişkileri. ANKASAM: <https://www.ankasam.org/anka-analizler/karabag-sorunuyla-sekillenen-azerbaycan-rusya-iliskileri/>
- Reeves, J. (2024). France's Faux Pacific Power: The Colonial Reality in New Caledonia. <https://thedi diplomat.com/2024/05/frances-faux-pacific-power-the-colonial-reality-in-new-caledonia/>
- REPORT. (2024). Yeni Kaledoniyada iğtişaslar zamanı 150 milyon avroluq ziyan dəyib. <https://report.az/diger-olkeler/yeni-kaledoniyada-igtisaslar-zamani-150-milyon-avroluq-ziyan-deyib/>
- Said, E. (1979). *Orientalism*. New York: Vintage Books.
- Sarıyeva, İ. (2024). Fransanın mübariz müstəmləkələri Bakıda 1-ci "Müstəqillik qurultayına" toplaşib. <https://baki-xeber.com/14161-fransanın-mubariz-mustemlekeleri-bakida-1-ci-musteqillik-qurultayina-toplasib.html>
- Spivak, G., & Sarah, H. (1999). *A Critique of Postcolonial Reason: Toward a History of the Vanishing Present*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.



- Stiglitz, J. (2002). *Globalization and Its Discontents*. New York: W.W. Norton & Co.
- Vinay, K. (2014). *The G20: A New Geopolitical Order*. New York: Palgrave Macmillan.
- Waltz, K. (1979). *Theory of International Politics*. Reading, MA: Addison-Wesley Pub. Co.
- Williamson, M., & Mansoor, P. (2012). *Hybrid Warfare: Fighting Complex Opponents from the Ancient World to the Present*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Yukaruç, U. (2017). A Critical Approach to Soft Power. *Journal of Bitlis Eren University Institute of Social Sciences*, 6(2), 491-502.

DEĞER VE BİÇİM EKSENİNDE YAŞAYAN BOĞAZİÇİ KÜLTÜREL PEYZAJI**Hatice Kübra BAŞTUĞ**

Marmara University, Institute of Social Sciences, Department of Local Governments, Division of Local Governments and Urban Policies, Master's degree graduate (2023), 34722, Kadıköy, İstanbul

ORCID ID: 0000-0003-0559-7291**Prof. Dr. Aynur ATMACA CAN**

Marmara University, Faculty of Political Sciences and Local Governments, Department of Local Governments, 34722, Kadıköy, İstanbul

ORCID ID: 0000-0001-6822-5722**ÖZET**

Boğaziçi kültürel peyzajı, sahip olduğu topografya ile doğal ve kültürel değerlerin bütünleştiği yerleşim düzeni sayesinde eşsiz bir güzelliğe sahiptir. Hem doğal hem de kültürel anlamlar taşıyan bu güzelliğin değeri; insandan mekâna, mekândan yerleşime, yerleşimden ise medeniyete doğru bir dönüşüm içinde değişmiş ve değişmeye devam etmektedir. Toplumsal ve kültürel yaşamın şekillenmesinde insan, değerleri, davranışları ve yaşam tarzıyla hem etkileyici hem de yönlendirici bir rol üstlenmektedir. Boğaziçi kültürel peyzaj alanı, geçmiş ile gelecek arasında bir bağ kurmakta; bugünün kültürünün oluşumunda, yaşanmış kültürel deneyimlerin izini taşımaktadır.

Bu araştırmada, Boğaziçi kültürel peyzajı; insan-doğa ilişkisi bağlamında, değer ve biçim kavramları ekseninde incelenmiştir. “İnsanın yaşadığı Boğaziçi güzelliğine karşı sorumluluğu nedir?”, “Medeniyet değerleriyle doğaya geçmişte nasıl yaklaşıldı, bugün nasıl yaklaşıyoruz?” gibi sorulara yanıt aranmaktadır. Artan nüfusun etkisiyle yapılaşmanın yoğun şekilde yayılması, Boğaziçi’nin kültürel peyzajının değişmesine ve bu alanın değerinin kaybolmasına neden olmaktadır. Bu değişimin temel nedenleri arasında, toplumsal bilinç eksikliği ile bilgiye olan uzaklık ve ilgisizlik öne çıkmaktadır. Boğaziçi hem geçmişin kültürel birikimini yansıtan hem de insanın doğayla kurduğu ilişkiyi tarif eden ve bu ilişkiye katkı sunan deneyimleri aktaran bir rehber niteliği taşımaktadır.

Çalışma kapsamında Boğaziçi kültürel peyzajının nasıl oluştuğu, zaman içinde nasıl değiştiği ve günümüzde hangi durumda olduğu ele alınmış; ayrıca Boğaziçi yaşamına dair algılar, izlenimler ile geleceğe yönelik duygu ve düşünceler dikkate alınarak niteliksel ve derinlemesine gözlem yöntemi ile yarı yapılandırılmış mülakatlardan elde edilen verilerden yararlanarak değer ve biçim eksenlerinde incelenmiştir. Kök şahsiyetlerden oluşturulan bir seçki aracılığıyla “Boğaziçi Medeniyeti” vurgulanmıştır. Boğaziçi’nin geçmiş yaşamı ve bu yaşama dair izler; insanlar, olaylar, mekânlar ve gelenekler üzerinden okunmakta, o dönemin ruhuna ise edebi eserler aracılığıyla ulaşılabilmektedir.

Anahtar kelimeler: Boğaziçi Kültürel Peyzajı, Değer, Biçim, Boğaziçi Medeniyeti

**THE LIVING CULTURAL LANDSCAPE OF THE BOSPHORUS: IN THE AXIS OF
VALUE AND FORM**

ABSTRACT

The Bosphorus cultural landscape possesses a unique beauty thanks to its topography and the settlement pattern in which natural and cultural values are integrated. The value of this beauty, which carries both natural and cultural meanings, has changed and continues to change through a transformation from human to space, from space to settlement, and from settlement to civilization. In shaping social and cultural life, human beings play both an influential and guiding role through their values, behaviors, and way of life. The Bosphorus cultural landscape area establishes a connection between the past and the future, and it can be said that it bears the traces of lived cultural experiences in the formation of today's culture.

In this research, the Bosphorus cultural landscape has been examined in the context of the human-nature relationship, along the axis of value and form. The study seeks answers to questions such as: "What is the human responsibility toward the beauty of the Bosphorus where one lives?", "How was nature approached with civilizational values in the past, and how do we approach it today?" The intense expansion of construction in the face of a growing population leads to the transformation of the Bosphorus cultural landscape and the loss of its importance. Among the main reasons for this change are a lack of awareness and the society's distance from and indifference to knowledge. In this framework, the Bosphorus functions as a guide that both reflects the cultural accumulation of the past and conveys the experiences that describe and contribute to the relationship humans have established with nature.

Within the scope of this study, how the Bosphorus cultural landscape was formed, how it has changed over time, and what condition it is in today have been addressed. In addition, perceptions and impressions regarding life in the Bosphorus and emotions and thoughts about its future have been described, using data obtained through semi-structured interviews conducted with a qualitative and in-depth observation method. Through a selection composed of foundational figures, the concept of a "Bosphorus Civilization" has been emphasized. The past life of the Bosphorus and the traces of that life can be interpreted through people, events, places, and traditions, and the spirit of that era can be reached through literary works.

Keywords: Bosphorus Cultural Landscape, Value, Form, Bosphorus Civilization

GİRİŞ

İstanbul eşsiz güzelliği Boğaziçi, kendine özgü doğal dokusu ve tarihi birikimiyle insanın doğayla kurduğu derin bağın en güzel örneklerinden biridir. Doğal güzelliği ile doğa, insan ve kültür arasındaki uyumun somutlaştığı bir yaşam alanıdır. Tarih boyunca özel bir coğrafya olan Boğaziçi, Osmanlı döneminde doğaya duyulan saygı ve gösterilen özen, Boğaziçi'nin yerleşim biçiminde belirgin bir şekilde kendini göstermiş; bu yaklaşım, bir medeniyetin doğaya bakışını ve kültürel değerlerini yansıtan önemli bir gösterge haline gelmiştir.

Bu çalışmada şu temel soruya yanıt aranmaktadır: Boğaziçi ile bağ kuran bireyler ve kurumlar bu alanı nasıl algılamakta, hangi değerlerle ilişkilendirmektedir? Boğaziçi Kültürel Peyzajı'nın zaman içindeki değişimi ve günümüz koşullarında ne durumda olduğu ele alınmaktadır. Aynı zamanda, Boğaziçi yaşamına dair algılar, izlenimler ve geleceğe yönelik duygu ve düşünceler tanımlanmaya çalışılmıştır. Bu doğrultuda temel hedef, Boğaziçi Kültürel Peyzajı'nı oluşturan doğal ve kültürel değerlerin değer ve biçim ekseninde kesişimini ele almak ve bu eşsiz alanla kurulan bağın sürekliliğine katkı sağlamaktır. Doğanın insanla kurduğu ilişkide geçmişin izlerine dikkat çekerek bilinç ve toplumsal farkındalık oluşturmak ve bu farkındalığın toplumsal bilince yararlı olacak biçimde güçlendirilmesi de çalışmanın amaçları arasında yer almaktadır.

Boğaziçi ile bireysel düzeyde bağ kuran kişiler bu alanı nasıl algılıyor? Değerler kayboluyor mu, yoksa sadece değişiyor mu? Modern çağın getirdiği değer kayıpları karşısında geçmişin estetik anlayışı ve anlam derinliği bugün hâlâ hissedilebiliyor mu? Bu sorular, Boğaziçi'nin Kültürel Peyzajı'nı bir değerlendirme çerçevesinde yeniden düşünmeye teşvik etmektedir.

Bu kapsamda, Boğaziçi ile ilişkili farklı kurumlardan ve kamusal alanlardan karşılaşılan kişilerle yürütülen mülakatlar ile yapılan görüşmeler çalışmanın çıktılarını oluşturmaktadır. Katılımcı gözlem ve rastlantısal örneklem yöntemleriyle desteklenen araştırmada, Boğaziçi'nin geçmişten bugüne taşıdığı kültürel değerlerin günümüzde nasıl algılandığı ve geleceğe nasıl taşınabileceği üzerinde durulmuştur. Her dönem için kıymetli olan bu güzelliğe, değerler ve biçim ekseninde günümüz penceresinden bakılarak anlamlı bir katkı sunulması amaçlanmaktadır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Kavramsal Çerçeve

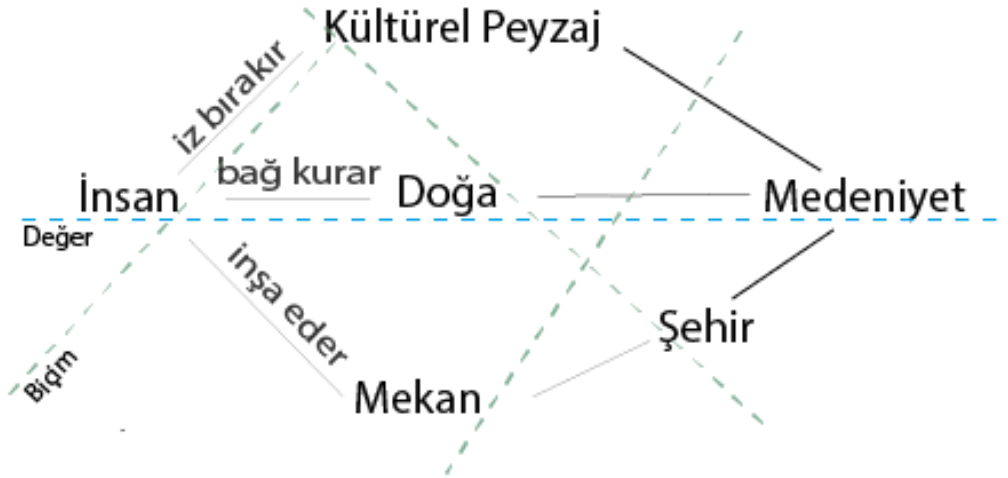
İnsan, doğa ile bağ kurar; bu bağ medeniyetin temelini oluşturur. Doğa, insana esin kaynağı olurken, insan da ihtiyaçlarını karşılamak üzere doğaya dokunur, mekânı inşa eder. “İnsan, doğanın bir parçası ve bağımlısıdır. İnsan değişen ve değiştiren bir varlıktır.” (Can A., 2021, s.

17) Şehir, insanın doğaya bıraktığı bir iz, bir yaklaşım biçimi olarak ortaya çıkar. Şehir, insanla var olan bir yaşam alanı, çok katmanlı ve çok boyutlu yapısıyla çeşitli mekânları barındıran bir biçimler bütünüdür. “Şehir; toplumsal hayata, insanlar arasındaki ilişkilere biçim veren, sosyal mesafelerin en aza indiği, ilişkilerin en büyük yoğunluk kazandığı yerdir.” (Cansever, 2010, s. 17) İnsan, sahip olduğu değerler perspektifinde mekânı üretir ve bu mekân kültüre göre biçimlenir, yaşama kültürünü yansıtır. Kültür, insan ile mekân arasındaki ilişkinin özüdür. (Can A. , 2003, s. 16) Kültürel değerler, yaşam alanlarının çeşitliliğini ve zenginliğini gösterir.

“Alanın insan faaliyetlerinin başlamasından önceki durumu sadece bu tür morfolojik bilgileri içerir, buna orijinal ya da doğal peyzaj adı verilir. İnsan faaliyetleri kendisini kültürel peyzajda ortaya koyar. Peyzaj şekillerini doğal ve kültürel olarak ayırmak, insan aktivitelerinin karakteri ve alansal önemini anlamak için gereklidir.” (Sauer, 1925, s. 100) Kültürel peyzaj ise insan ile doğal çevre arasındaki etkileşimin bir tezahürü, Saur’e göre kültürün etken, doğanın araç olduğu bir sonuç ürünüdür.

“Kentsel mekânlar kent sakinlerinin özel zihinsel mekânlarını inşa ettikleri, görüşlerine göre kentsel biçim ve atmosferleri içselleştirdikleri alanlardır. Kent içinde dolaşırken, kenti seyrederken, düşünürken herkes onu tekrar kendine göre inşa eder, bu şekilde ona sahip çıkar. Kentte gökyüzünü görebilmek, bir sokağın sonunda ufku ya da doğayı görebilmek, serbest bir mekâna bakıp hayal kurabilmek, kentin alanlarında insanın kendine özgü mekânlarını hayal edebilmesi kentle ilişkilerimiz açısından önemlidir ve bir aidiyet hissi yaratır.” (Erzen, 2019, s. 143)

Medeniyet, bu etkileşimi görünür kılar; insan, değerlerini hayatına geçirerek bir merkez haline gelir ve yaşadığı coğrafyayı inşa eder. İnsan, yaşamı boyunca bulunduğu coğrafyada kültürel izler oluşturur, biriktirir ve taşır. Bu izler kültürel peyzajı beslerken, doğaya yaklaşımı ve yaşam biçimi insanın kültürünü özgünleştirir, temelini tarif eder ve nihayetinde medeniyetini şekillendirir.



Şekil 1: Kavramların Birbiri ile İlişkisi

Değer eksenini, insanın doğaya yaklaşımıyla bıraktığı izler üzerinden şekillenen medeniyetle olan ilişkisini ifade ederken; biçim çizgisi, insanın doğaya yönelerek ortaya koyduğu mekân ve şehir anlayışını yansıtır. Şehir, bu bağlamda, insanın doğaya biçimsel yaklaşımının bir ürünü olarak ortaya çıkar. Değer ve biçim kavramları, doğrudan ya da dolaylı yollarla birbirine bağlıdır. Bu çerçevede, insan ile doğa arasındaki ilişkinin rehberliğinde kültürel peyzaj ve medeniyet, değer boyutuyla; mekân ve şehir ise biçimsel yönleriyle ele alınmakta, bütüncül bir anlayışla incelenmektedir.

Boğaziçi Kültürel Peyzajı

İstanbul Boğazı ve çevresi (Boğaziçi), doğal, tarihî ve kültürel yapısı ile iç içe geçmiş; zaman içinde farklı medeniyetlerin izlerini taşıyan, dünyada eş benzeri olmayan, kıymetli bir yaşam alanıdır. Boğaziçi, girintili-çıkıntılı kıyı yapısı, tabanında yer alan çukur ve tümseklerle Karadeniz ile Marmara arasında önemli bir su yolunu oluştururken, topografik yapısı sayesinde kendine özgü bir yerleşim biçiminin de zeminini hazırlamıştır.



Şekil 2: Joseph Schrantz'ın 1855 tarihli Boğaziçi Panoraması

Bizans döneminde Boğaziçi bölgesi, ağırlıklı olarak dini, savunma ve rekreatif amaçlarla kullanılan; balıkçı köyleri, manastırlar ve mezarlıklarla şekillenen sakin bir bölge olarak görülmektedir. Ayverdi'nin ifadesiyle, *“Onun için de Bizans devrinde Boğaz, bir medeniyet ve sanat mahalli, bir safa ve sayfiye yeri değil, itibarsız, şöhretsiz, solgun, dirliksiz, yer yer manastırlar, kurban ve adak yerleri olan balıkçı köylerinden ibaretti.”* (Ayverdi, 2018, s. 51) Ancak Osmanlı'nın İstanbul'u fethetmesiyle Boğaziçi'nin çehresi değişmiş, saraylar, kasırlar, köşkler ve bahçelerle zenginleşmiş, padişahların gözde mekânı haline gelmiştir. Bostancılar teşkilatının gözetiminde gelişen bu sahil şeridi, yazlık ve daimî konutların oluşturduğu özgün bir sosyal yapıya ev sahipliği yapmış; bahçeleri, mesire yerleri ve suya dayalı yaşam kültürü oluşmuştur.

Cumhuriyet döneminde kıyıya paralel yolların açılması, sanayileşme, gecekondü yapımı ve hızlı apartmanlaşma ile bölge büyük değişimlere uğramıştır. 1983 tarihli 2960 sayılı Boğaziçi Kanunu ile bölge dört ayrı planlama bölgesine ayrılarak koruma altına alınmış, Nazım ve Uygulama İmar Planları ile yapılaşma belli kurallara bağlanmıştır. Şehir Hatları vapurları gibi ulaşım sistemleriyle kentsel bağlarını sürdürmeye devam eden Boğaziçi, bir yandan da büyük ölçekli projeler ve hizmet sektörüne ilişkin dönüşüm geçirmiştir.

Boğaziçi'nin geçmiş yaşamı, mekânları, insanları ve gelenekleri edebiyat ve kültür yoluyla günümüze taşınmış; Atai'den Yahya Kemal'e, Tanpınar'dan Samiha Ayverdi'ye kadar birçok edebî figür Boğaziçi'ni eserlerine konu etmiştir. Koyları, yalıları, koruları, gün batımı ve martılarıyla Boğaziçi, sadece bir yaşam alanı değil; aynı zamanda bir ilham kaynağı, bir yaşam biçimi ve kültürel birikimin kaynağı konumunda olmuştur.

“Dar kıyılarda yalılar, vadilerde köylerin oluşturduğu bu yerleşmeler, fiziki yapı ile uyumlu ve çok değişik bir Boğaziçi peyzajı yaratmıştır. 18. yy 'da en olumlu biçimine ulaşan bu peyzaj, 20. yy ortalarından sonra özelliklerini kaybetmeye başlamıştır.” (Çubuk, 1994, s. 266)

Bugün (2025) Boğaziçi; coğrafi özellikleri, suyla kurulan yaşam kültürü, tarihsel derinliği ve edebî yansımalarıyla, hem doğal peyzajı hem de insan eliyle biçimlenmiş kültürel değerleriyle yaşayan bir kültürel peyzaj alanı olarak önemini korumaktadır. Sarayları, yalıları ve iskeleleri gibi mimari öğeleriyle; bahçeleri, koruları, bitki örtüsü ve topografyası gibi doğal unsurlarıyla birlikte kendine özgü bir yaşam biçiminin şekillendiği Boğaziçi Kültürel Peyzajı, İstanbul'un ayrılmaz ve özgün değerlerinden biridir. 21.yüzyılda (günümüzde) Boğaziçi kıyılarında yer alan pek çok yalı, özgün kullanım amacından farklı işlevlerle kullanılmaktadır. Kıyı boyunca uzanan alanlarda, özellikle

yüksek gelir grubuna yönelik ticari işletmeler ve oteller dikkat çekmektedir. Her yalı, ismi, mimarisi ve işlevi bakımından farklılık gösterse de genel olarak Boğaziçi kıyılarında belirgin bir üslup bütünlüğü hissedilmektedir. Ayrıca, Boğaziçi'nin yeşil dokusunu oluşturan alanların bir bölümü mezarlıklardan oluşmakta, bu alanlar yeşil ve mavinin birlikteliğinde yaşam ile ölümün iç içe geçtiği manevî bir atmosfer sunmaktadır. İdari açıdan bakıldığında Boğaziçi, Avrupa yakasında Fatih, Beyoğlu, Beşiktaş ve Sarıyer; Asya yakasında ise Üsküdar ve Beykoz ilçelerini kapsamaktadır. Kıyı şeridi boyunca rekreasyon ve yürüyüş alanları, restoranlar, kafeler ve otel tesisleri yoğunlukla yer almaktadır.

Yaşayan Boğaziçi Kültürel Peyzajı'na İlişkin Nitel Bir Araştırma

Bu çalışma, “Boğaziçi Kültürel Peyzajının Değer ve Biçim Ekseninde İncelenmesi (Baştuğ,2023)” başlıklı tez kapsamında belirlenen kavramsal çerçevenin rehberliğinde yürütülmüş ve derinlemesine mülakatlardan elde edilen bulguların derlenmesine dayanmaktadır. Araştırma sürecinde, Boğaziçi'nin her iki yakasında yer alan kıyı şeritlerinde farklı yaş ve profillere sahip balıkçı, kaptan, dalgıç, sporcu ve semt sakini gibi çeşitli kişilerle yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşülen kaynak kişilerin bilgi, birikim, deneyim ve duyguları doğrultusunda Boğaziçi Kültürel Peyzajı; değer ve biçim ekseninde algılar, kültürel yapı, mekânsal biçimler (siluet, yapılı çevre) ve işlevsellik açısından çok katmanlı bir şekilde değerlendirilmiştir. Toplamda 11'i kadın, 14'ü erkek olmak üzere 25 kişiyle yapılan bu mülakatlarda bireysel perspektiflere yer verilmiştir. Katılımcıların farklı yaş grupları ve mesleklerinden olması, araştırmanın hem özgünlüğünü hem de değer ve biçim boyutlarının daha geniş bir çerçevede açığa çıkmasını sağlamıştır. Boğaziçi kültürel yaşamı; özgün, çok katmanlı ve çok yönlü bir yapıya sahiptir. Çalışma boyunca Boğaziçi Kültürel Peyzajı'na, geniş ölçekteki çevresel unsurlardan insan ölçeğine kadar uzanan bir perspektifle yaklaşılmış ve anlam katmanları derinlemesine ele alınmıştır.

Boğaziçi izlenimi ve algısı katmanında, katılımcıların Boğaziçi'ne dair duygu, düşünce ve hislerini anlamaya yönelik değerlendirmeler yapılmıştır. Bu doğrultuda, Boğaziçi'nin tanımı, kokusu, rengi, sesi ve orada bulunma hissine ilişkin paylaşılan ifadeler analiz edilerek günümüz yaşamına dair algılar yorumlanmıştır.

Katılımcılar, Boğaziçi'ni kendi gözlerinden tarif ederken çocukluk anılarından temiz havasına, eşsiz doğasından kendine özgü akıntısına kadar farklı yönlerine değinmişlerdir. Boğaziçi; huzur ve sakinlik veren yapısı, özgün coğrafyası, görsel güzelliği ve bireyde bıraktığı duygusal izlerle tanımlanmış; bazı katılımcılar tarafından yaşam sebebi ya da ailesinden bir parçası olarak

görülmüştür. His diyagramında, katılımcıların Boğaziçi'nde bulundukları esnada neler hissettiklerine ilişkin durum hallerini, hislerini ve duygularını içermektedir. Koyu ile yazılan mutlu, huzurlu, sakin hisleri en çok verilen cevaplar arasındadır. (Baştuğ, 2023, s.65)



Şekil 3: His Diyagramı

Boğaz'da yaşamının bir ayrıcalık olduğunu düşünen ve spor yapan kişi, Boğaziçi'ni yaşam kaynağı olarak görmektedir:

“Sanki ben buradan başka bir yerde yaşayamam gibi geliyor. Çünkü burası benim akciğerlerim gibi. Beni hayatta tutan önemli organlarımdan biri gibi, Boğaz'da yaşamak. Boğaz çocuğu olmak, bu büyük bir ayrıcalık..Bizim yüzme öğrendiğimiz yer Boğaz.” (Baştuğ, 2023, s.66)

Boğaziçi Kültürel Peyzajı'nın bir parçası olan katılımcılar, Boğaziçi'nin seslerini farklı bakış açılarıyla tanımlamış; kimi doğa, kuş ve deniz seslerini öne çıkarırken, kimi ise bu sesleri ninni ya da müzik gibi soyut bir biçimde algılamıştır. En sık ifade edilen sesler arasında vapur sesleri, dalga sesi, martı sesi ve rüzgâr sesi öne çıkmasıyla, doğa seslerinin katılımcılar üzerinde en kalıcı etkiyi bıraktığı görülmektedir.



Şekil 4: Ses Diyagramı

Boğaziçi'nin kokusuna yönelik soruya verilen cevaplarda, katılımcıların zihninde en çok yer eden kokular deniz, yosun, balık ve ıhlamur olarak öne çıkmaktadır. Bununla birlikte bazı katılımcılar, Boğaziçi'nin kokusunu sadece fiziksel olarak değil, yaşanmışlık ve samimiyet gibi soyut hislerle de tanımlamıştır. Boğaziçi'nin hoş kokularına karşılık zaman zaman mazot, evsel atık ve kirlilik gibi olumsuz kokulara da dikkat çekilmiştir. Katılımcılardan biri, bu zengin kokusal hafızayı mevsimlerle ilişkilendirerek şöyle anlatmıştır: *“Boğaz’ın mevsimlere göre kokusu vardır. İlkbaharda bir ıhlamur kokusu gelir. Ihlamurdan önce yasemin gelir. Mor salkımları olan erguvanlar vardır. Ama erguvanın zaten kokusu yoktur. Kışın ise müthiş bir iyot kokusu alırım. Boğaz’da, her zaman bir koku vardır. Denize çıktığınızda böyle buram buram burnunuza vurur. Çünkü her zaman açık bir alan olduğu için sürekli bir esintisi vardır.”* (Baştuğ, 2023, s.68)

Boğaziçi'nin rengi sorusuna katılımcılar, ağırlıklı olarak mavi ve yeşil tonlarıyla tanımlanmaktadır. Mavi, turkuaz, lacivert gibi denize ait renkler farklı ifadelerle öne çıkarken; yeşil tonları da kıyı bitki örtüsüyle ilişkilendirilmektedir. Mavinin açık, berrak, petrol mavisi gibi çeşitlenmiş tanımları dikkat çekmektedir. Bununla birlikte, özellikle kıyı yapılaşmasının yoğunlaştığı bölgelerde gri renk algısı da bazı katılımcılar tarafından ifade edilmiştir. Bu durum, doğal peyzajın yer yer yapay unsurlarla etkileşim halinde olduğuna dair bir izlenim sunmaktadır.



Şekil 5: Renk Diyagramı

Kelime bulutu, mülakat yapılan 25 kişiye yöneltilen “Boğaziçi deyince aklınıza gelen üç şey nedir?” sorusuna verilen yanıtlar temelinde oluşturulmuştur. Katılımcıların özgür yanıtlar verebilmesi amacıyla “şey” ifadesi bilinçli olarak tercih edilmiştir. En sık belirtilen öge 9 kişi tarafından ifade edilen “balık” olurken, onu 6’şar kez geçen “köprüler” ve “yalılar” izlemiştir. Bu durum, balığın Boğaziçi’yle güçlü bir sembolik ilişkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Vapur ve manzara da sık dile getirilen diğer öğelerdir. Bazı katılımcılar Boğaziçi’ni doğal unsurlar ya da fiziksel yapılarla tanımlarken, bazıları güzellik, aşk, vazgeçilmezlik gibi soyut değerlerle

ilişkilendirmiştir. Aidiyet açısından dikkat çeken bir unsur ise yalnızca Beylerbeyi semtinin adının açıkça öne çıkmasıdır.



Şekil 6: Boğaziçi deyince gelen çağrışımlar

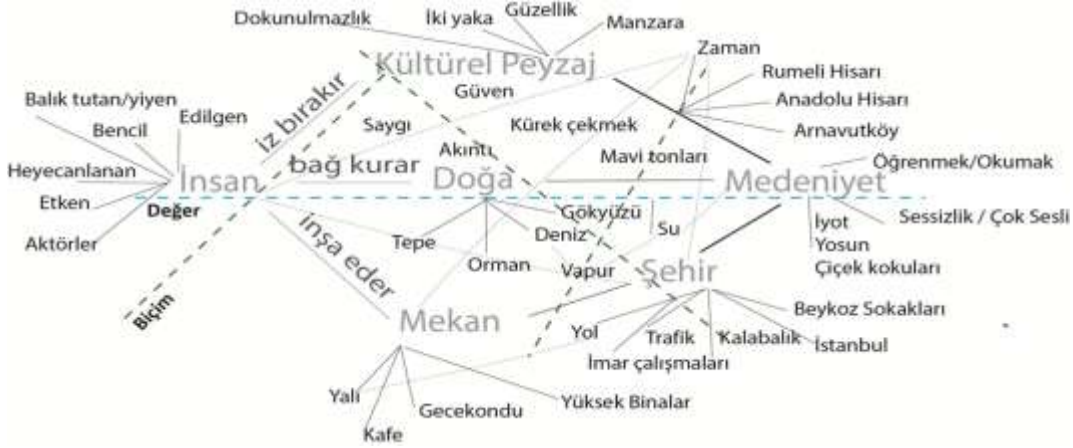
“Boğaziçi Medeniyeti” kavramı açıklanarak günümüzdeki yansımaları ve aidiyet hissi üzerine katılımcı görüşleri incelenmiştir. Abdülhak Şinasi Hisar’ın ortaya koyduğu bu kavram, Boğaziçi’nin doğal güzellikleriyle şekillenen yaşam tarzını ve insan-doğa ilişkisini edebiyat ve şehir bağlamında tanımlar. Mülakatlarda yalnızca bir katılımcı bu kavrama doğrudan aşinayken, diğerleri bu terimi duymadığını belirtmiş; birkaç kişi ise su ve medeniyet ilişkisi üzerine yorum yapmıştır.

Katılımcılar, Boğaziçi'nin geleceğine dair en çok mevcut özgünlüğünün bozulmadan korunması gerektiğini vurgulamıştır. Temizlik, denetim ve kamuya açık alanların düzenli kullanımı gibi konularda belediyelerin daha etkin rol alması önerilmiştir. Görüşmelerde sıkça dile getirilen bir diğer öneri, doğal ve tarihî dokunun korunarak spor gibi kamusal aktivitelerin yaygınlaştırılması ve her yaştan bireyin bu faaliyetlere katılımının teşvik edilmesidir. Boğaziçi'nin geleceğine dair kararların, bu alanda yaşayanlar ve kültürüne katkı sunan kişilerle birlikte yürütülecek katılımcı bir platformda alınması gerektiği ifade edilmiştir. Ayrıca, Boğaziçi'nin yalnızca yüksek gelir grubuna ait değil, tüm toplum kesimlerinin erişebileceği bir ortak mekân olması gerektiği görüşü öne çıkmıştır.

Boğaziçi Değer ve Biçim İlişkisinin Kavramsal Ağlar Üzerinden Çözümlemesi

Boğaziçi yaşamında, her gün Boğaz'ı gören ile ziyaret eden arasında algı farklılıkları gözlemlenmektedir. Boğaziçi'nde yürüyüş yapanlar, fotoğraf çekenler, müzik dinleyenler ve

ailesiyle vakit geçirenler gibi çeşitli aktivitelerde bulunan toplumlar bulunmaktadır. Boğaziçi kültürel yaşamında farklı ekonomik seviyelerdeki insanlar bir arada bulunmasına rağmen, sosyal ilişkilerde mesafelerin olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte, Boğaziçi'nin doğal güzellikleri ve gökyüzüyle kurduğu bağ, her bireyde derin izler bırakmaktadır. Boğaziçi semtlerinde yaşayan insanlar arasındaki tanışıklık, güven duygusu yaratmakta ve bu duygular yerel yaşamın önemli bir parçası olduğu öne çıkmaktadır.



Şekil 7: Değer ve Biçim Ekseninde Boğaziçi Kültürel Peyzajı

Yukarıdaki kavram ağında günümüz yaşamının değer ve biçim eksenlerinde mülakatlarda değinilen kavramlar ilişkisi tarif edilmeye çalışılmıştır. Katılımcılar, Boğaziçi kıyılarındaki açık alan düzenlemeleri ve yalıları hoş karşılarlarken aynı zamanda boş/atıl alanlar ve terkedilmiş yapıların kamusal alanlara dönüştürülmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Mülakatlarda, Boğaziçi'nin değer ve biçim eksenleri kesişiminde farklı yaşam biçimleri olduğu görülmüştür. Örneğin, balık tutan bir insan ile lüks bir mekânda balık yiyen insan arasındaki etkileşim farkı dikkat çekmiştir. Mekân çeşitliliği, doğal güzellikler, şehir dokusu ve doğayla kurulan ilişki, Boğaziçi yaşam biçimlerini tanımlayan önemli unsurlar arasında yer almaktadır. Ayrıca, Boğaziçi'nin rengi, kokusu, hissi ve sesi, hala zamanla uyumlu bir şekilde varlığını sürdürmektedir. Zaman boyutunun her dönemde dile getirilmesi, Boğaziçi'ndeki canlı zaman okumasının devam ettiğini göstermektedir.

Geçmişte ele alınan Boğaziçi'nin okuması, günümüzde de geçerliliğini korumaktadır. Boğaziçi medeniyetinin temelini, bilincin okuyarak ve uygulayarak aktarılabilmesi düşüncesi öne çıkmaktadır. Bu bağlamda, ilgili aktörlerin ortak akıl çerçevesinde bir araya gelmesi gerekmektedir. Değer ekseninde algı, sorumluluk, bilinç, kültür ve güzellik anlayışları; biçim ekseninde ise yerleşim, mimari ve yönetim biçimleri ele alınmış ve bu eksenlerin kesişimlerinde Boğaziçi Kültürel Peyzajı okunmaya çalışılmıştır. Hem geçmiş hem de günümüzdeki Boğaziçi

kültürel yaşamındaki benzer algılar ve izler, Boğaziçi'nin ayakta kalmaya çalışan anlam katmanlarının varlığını göstermektedir.

Boğaziçi'nin güzelliği ve kültürel yaşamı hakkında daha derinlemesine, bilinçli ve ümit verici bir çalışma gerekmektedir. Ayverdi'nin ifade ettiği gibi, uyanık olanlar ve uyananlarla Boğaziçi medeniyeti hafızası canlandırılabilir.

“İstanbul şehrinden Boğaziçi köylerine taşan, taşarken de rengine başka bir renk, kokusuna bir başka koku katılan Boğaziçi medeniyetinin hafızasından bugünün hafızasına nakledeceğin hikayeleri, maceraları, o yerleşmiş nizamı, o örtülü serencamı, o ahengi, o kıvamı esirgeme söyle, söyle de belki bir kulak tutan, belki gaflet dōşeğinden fırlayıp bir uyanan olur.” (Ayverdi, 2018, s. 414)

SONUÇ

Boğaziçi, stratejik ve doğal yapısıyla hem İstanbul hem de dünya coğrafyasındaki özgün konuma sahiptir. Geçmişten günümüze, insan ve doğa arasındaki bağı temel alarak mekânlar inşa edilmiş, izler bırakılmış ve bırakılmaya devam edilmektedir. Kültürel değerler, zaman ile taşınırken korunanlarla birlikte, bazıları kaybolmuş veya değişmiştir. Boğaziçi Kültürel Peyzajı, yasal, toplumsal ve teknolojik değişimlerle şekillenmiş, insan-doğa ilişkisi ve yerleşim yapısının etkileşimiyle dinamiğini canlı tutan bir alandır.

Bu çalışma kapsamında, Boğaziçi'nin her iki yakasında yer alan kıyı şeritleri kuzey-güney doğrultusunda ve su ile kurulan bağlar üzerinden değerlendirilmiştir. Bu bağlamda araştırma, insan-doğa ilişkisini temel alarak Boğaziçi'ne bütüncül ve birliktelik temelli bir yaklaşımla odaklanmış; ilgili kavramların birbiriyle olan etkileşimi üzerinden kapsamlı bir çözümleme sunulmaya gayret edilmiştir.

“Tarihin her döneminde kendini gösteren ve besleyen bu coğrafya izler toplamaya, biriktirmeye ve taşımaya başlamıştır. Boğaziçi bütün birikmişliklerine ve yorgunluklarına rağmen güzelliğini insanlarla paylaşabildiği görebilmek umudu güçlendirmektedir. Boğaziçi yaşamının içinde barınan veya gizlenen değerler neydi? Neler yaşamış ve öğrenmişti? Kimleri görmüş ve görecekti? gibi sorular türetilmeye devam etmiştir.” (Baştuğ, 2023, s.91)

Sonuç olarak, Boğaziçi'nin kültürel ve doğal değerleri, zamanla değişen toplumsal yapıya rağmen, hem geçmişten günümüze taşınmış hem de geleceğe doğru evrilmeye devam etmektedir. Doğa ile kurulan bağ, müzik ve soyut izlenimlerle pekişmiş; teknolojik gelişmeler ve sanal ortamlar, fiziksel

iletişimin yerini alırken, Boğaziçi kültürünün zenginliğini koruyarak insanlara her dönem eşsiz bir deneyim sunmaktadır.

KAYNAKÇA

- Ayverdi, S. (2018). Boğaziçi'nde Tarih. İstanbul: Kubbealtı Neşriyatı 10.Baskı.
- Baştuğ, H.K. (2023). “*Boğaziçi Kültürel Peyzajının Değer Ve Biçim Ekseninde İncelenmesi*” İstanbul, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, yüksek lisans tezi
- Can, A. (2003). Antik Kent ile Bu Mekânı üreten Toplumun Değerler Sistemi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi ve Atina Örneği. İstanbul: Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Can, A. A. (2021). Düşünce, Duygu ve Sezginin Aydınlightında Biçimlenen Tarihi ve Sürekli Eşik: Şehir. Şehir Üzerine Düşünceler II (s. 15-30). içinde İstanbul: Kaknüs Yayınları.
- Cansever, T. (2010). Osmanlı Şehri. İstanbul: Timaş Yayınları.
- Cansever, T. (1992). Şehir ve Mimari. İstanbul: Ağaç Yayıncılık.
- Çubuk, M. (1994). Boğaziçi. M. Çubuk içinde, Düünden Bugüne İstanbul Ansiklopedisi Cilt 2 (s. 266-281). İstanbul: Kültür Bakanlığı ve Tarih Vakfı Ortak Yayını.
- Erzen, J. N. (2019). Üç Habitus: Yeryüzü, Kent, Yapı. İstanbul: Yapı Kredi Yayınları, 3.Baskı.
- Eldem, S. H. (1976). Türk Bahçeleri. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi, Kültür Bakanlığı Türk Sanat Eserleri:1.
- Eyice, S. (1976). Bizans Devrinde Boğaziçi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayını.
- Hisar, A. Ş. (2006). Boğaziçi Mehtapları. İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.
- Sauer, C. O. (1925). The Morphology of Landscape, The Cultural Geography Reader,. New York: Edt. Oakes, T.S., Price, P.L., 2008, Routledge, pp: 96-104.

1970–1980 DÖNEMİ TÜRK ROMANINDA MEKÂNSAL YALNIZLIK TEMSİLLERİ: FERİT EDGÜ VE GÜVEN TURAN’IN ANLATILARINDA TAŞRA VE KENT DENEYİMİ

Ayşe Asena MELER

Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Türk Dili ve Edebiyatı Bölümü, Esenler, İstanbul

ORCID:0009-0005-4169-6539

Prof.Dr.Yakup ÇELİK

Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Türk Dili ve Edebiyatı Bölümü, Esenler, İstanbul

ORCID: 0000-0001-9252-8221

ÖZET

1970–1980 dönemi Türk edebiyatında mekânsal yalnızlık, taşra ve kent ayrımı üzerinden biçimlenen çok katmanlı bir anlatı motifine dönüşmüştür. Bu çalışmada, Ferit Edgü’nün *Kimse*, *Hakkâri’de Bir Mevsim* ve *Eylülün Gölgesinde Bir Yazdı* adlı eserleri ile Güven Turan’ın *Dalyan* ve *Yalnız Mısın?* romanları, taşra ve kent mekânlarının bireyde yarattığı yalnızlık, yabancılaşma ve kimlik çözülmesi bağlamında karşılaştırmalı olarak ele alınmaktadır. Ferit Edgü, taşrayı fiziksel-sosyal izolasyon, iletişimsizlik ve anlam kaybının merkezinde konumlandırırken; Güven Turan, kent yaşamını bireyin içsel sıkışmışlığı, kimlik bunalımı ve kalabalık içinde kendine yabancılaşan öznenin dinamikleri üzerinden kadınlar ve arkadaş ilişkileri üzerinden betimlemektedir. Bu bağlamda her iki yazar, farklı coğrafi ve sosyokültürel zeminlerde, bireyin varoluşsal yalnızlık deneyimini edebi birer temsil olarak işler. Karşılaştırmalı yöntemle yürütülen bu çalışmada, mekânın özne olma sürecindeki deneyimi üzerindeki etkisi; anlatı yapıları, karakter çözümlemeleri ve dilsel göstergeler aracılığıyla analiz edilmekte, taşra ve kentin yalnızlık üretme biçimleri çözümlenmektedir. Böylelikle bahse konu romanlar Türk edebiyatında 1970-1980 dönemi içindeki sosyo-kültürel ortamda gelişen yalnızlık olgusunun, dönemsel ve mekânsal bağlamda nasıl anlam kazandığına dair katmanlı bir okuma imkanı sunmaktadır. Çalışma, metinlerarası karşılaştırma yöntemiyle bu iki farklı mekânın bireyin yalnızlık deneyimine nasıl aracı olduğunu tartışmakta; yalnızlığın, edebi temsillerde tarihsel, kültürel ve poetik düzeyde nasıl çeşitlendiğini ortaya koymaktadır. Yapılan metinlerarası karşılaştırma, bireyin kimlik bunalımıyla başa çıkma sürecinde benimsediği çözüm arayışlarını ve bu arayışların yönünü somut biçimde ortaya koymaktadır. Her iki yazar da sosyokültürel yaşamın birey üzerindeki etkilerini edebi düzlemde analiz ederek, bu etkilerin tezahürünü çok katmanlı bir anlatı çerçevesinde sentezlemektedir. Bu bağlamda, okuyucuyu derinlemesine bir metin çözümlemesine yönlendiren yazarlar, bireysel varoluş sorunlarını toplumsal yapıların izdüşümünde ele alarak kimlik inşasına dair eleştirel bir bakış sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Güven Turan, Ferit Edgü, Taşra, Kent, Yabancılaşma

REPRESENTATIONS OF SPATIAL LONELINESS IN TURKISH NOVELS OF THE 1970S–1980S: THE EXPERIENCE OF RURAL AND URBAN SETTINGS IN THE NARRATIVES OF FERİT EDGÜ AND GÜVEN TURAN

ABSTRACT

This study offers a comparative analysis of Ferit Edgü's *Kimse, Hakkâri'de Bir Mevsim*, and *Eylülün Gölgesinde Bir Yazdı*, alongside Güven Turan's *Dalyan* and *Yalnız Mısın?*, examining how rural and urban settings foster loneliness, alienation, and identity dissolution in the individual. Ferit Edgü portrays the rural as a locus of physical-social isolation, lack of communication, and meaninglessness, while Güven Turan presents urban life through the dynamics of internal entrapment, identity crisis, and the subject's alienation amidst crowds—particularly via female characters and friendship relations. In this context, both authors represent the existential experience of solitude as a literary motif across different geographic and sociocultural grounds. Through a comparative methodology, this study analyzes the influence of space on the individual's experience of subjectivity, using narrative structures, character analyses, and linguistic signs to explore how rural and urban settings generate distinct forms of loneliness. Thus, these novels provide a layered reading of how the phenomenon of solitude acquires meaning within the socio-cultural landscape of the 1970–1980 period in Turkish literature. Employing an intertextual comparative approach, the study discusses how these two contrasting spaces mediate the individual's experience of loneliness and how solitude diversifies across historical, cultural, and poetic dimensions in literary representation. The analysis concretely reveals the coping strategies adopted by individuals facing identity crises and the directions these strategies take. Both authors synthesize the impact of socio-cultural life on the individual through a multi-layered narrative framework, offering a critical perspective on identity construction by addressing personal existential issues as reflections of broader social structures.

Anahtar Kelimeler: Güven Turan, Ferit Edgü, Rural, Urban, Alienation

GİRİŞ

1970 ve 1980 yılları arası, Türkiye'nin sosyo-politik tarihinde yalnızca darbelerle anılacak bir istikrarsızlık dönemi olmanın ötesinde, bireyin toplumsal konumunun, mekânla kurduğu ilişkilerin ve dilin yeniden düşünüldüğü bir edebi dönüşümü de beraberinde getirmiştir. Bu dönemde yazılan romanlarda, mekân yalnızca fiziksel bir arka plan olmaktan çıkar; bireyin içsel dağılmasını, bellekle kurduğu ilişkiyi ve özneleşme sürecini şekillendiren belirleyici bir etmen olarak ele alınır.

Ferit Edgü ve Güven Turan'ın romanları bu bağlamda incelendiğinde, taşra ve kent, yalnızlığın farklı boyutlarda deneyimlendiği, bireyin varlığını anlamlandırma sürecinde çatışma yaşadığı iki temel zemin olarak belirir.

Özellikle Edgü'nün "Kimse" (1976) ve "Hakkari'de Bir Mevsim" (1977) romanlarında taşra, bireyin anlam üretme kapasitesini felce uğratan, dilsizlikle tanımlı bir evren olarak çizilirken; Edgü'nün Eylülün Gölgesinde Bir Yazdı (1987) ve Turan'ın "Dalyan" (1978) ve "Yalnız Mısın?" (1987) romanlarında kent, hafızanın boğucu tekrarları, gürültülü sessizlikler ve içe kapanan anlatılarla bireyin çözüldüğü bir mekâna dönüşür. Her iki yazar da yalnızlığı yalnızca tematik bir izlek olarak değil, anlatının biçimsel stratejilerini belirleyen kurucu bir unsur olarak öne çıkarır. Ancak Edgü'nün kente dahil olduğu Eylülün Gölgesinde Bir Yazdı romanı bir kente dahil olma çabası olsa da kent içinde taşranın yaşatılmasından öteye gidememiş bir anlatı biçimindedir.

Bu çalışmanın temel amacı, 1970-1980 dönemi Türk romanında mekânsal yalnızlığın nasıl temsillendiğini, taşra ve kent deneyimi bağlamında sorgulamak ve bu temsillerin hem bireysel hem de anlatısal düzlemdeki izdüşümlerini ortaya koymaktır. Bu bağlamda yalnızlık, psikolojik bir duygu durumundan öte, mekânla, zamanla, bellekle ve dille örülmüş, çok katmanlı bir varoluş durumu olarak ele alınacaktır. Heidegger'in varlık felsefesinde merkezi bir yere sahip olan "Dasein" kavramı, yalnızca bir varoluş türünü değil, varlığını anlama yönünde sorgulayan ve bu sorgulamayla anlam kuran özneyi ifade eder. Dasein, "dünyada-varlık" (In-der-Welt-sein) olarak, bulunduğu dünyayla ilişkisi içinde anlamını inşa eden bir varlıktır (Heidegger, 2013). Bu bağlamda bireyin bir mekânda bulunması, fiziksel bir konumlanmadan ibaret değildir; o mekânda anlam üretme kapasitesi, zamanla ve çevresiyle kurduğu ilişki biçimiyle doğrudan bağlantılıdır. Mekân, Dasein'in kendi varoluşunu duyumsadığı, anlamsal bir ufuk olarak belirir. Dolayısıyla taşra ya da kent gibi farklı mekân deneyimleri, Dasein'in anlam üretim sürecini doğrudan etkiler; birey, bu mekânlar aracılığıyla hem kendine hem de dünyaya dair bir anlam kurma çabası içine girer. Bu çaba sekteye uğradığında ise, yalnızlık yalnızca bir duygulanım değil, varoluşsal bir kopuş biçimi hâline gelir. Bireyin, kent ya da taşra ile kurduğu bu ilişkide belirleyici olan yalnızca fiziksel konum değil, aynı zamanda zamanla ve dille kurulan ilişkidir. Walter Benjamin (2009), modern kent deneyimini şok, anı ve tekrar üzerinden tanımlarken; bireyin kentte, geçmişle kurduğu ilişkinin "parçalanmış zaman" üzerinden işlendiğini belirtir. Bu durum, Turan'ın karakterlerinin kentte yaşadığı içsel dağılma ile doğrudan ilişkilidir. Aynı zamanda, Kristeva'nın (1991) "yabancı" kavramı da hem kentteki hem de taşradaki birey için açıklayıcı bir kuramsal zemindir. Kristeva'ya

göre, bireyin yabancılaşması yalnızca çevresel bir ötekiyle değil, kendi içindeki yabancıyla da sürekli bir temas halidir; bu temas da ya suskunluk ya da dağınık anlatılar şeklinde dışa vurur.

Bu makale, söz konusu romanlarda yalnızlığın nasıl kuramsallaştırıldığını ve metin üzerinde ne şekilde işlendiğini ayrıntılı olarak ortaya koyarak, yalnızlığın mekânsal boyutuna dair yeni bir okuma önerisi sunmayı hedeflemektedir.

1.DASEIN'DAN FLÂNEUR'E: MEKÂNSAL YALNIZLIĞIN KURAMSAL ZEMİNİ

Yalnızlık, edebi metinlerde yalnızca bireyin içsel durumu değil, aynı zamanda onun çevresiyle kurduğu çok katmanlı ilişkilerin sonucudur. Bu bağlamda, yalnızlık teması bireyin çevresiyle çatışmasından, toplumsal yalıtılmışlıktan ve mekânsal aidiyetsizlikten beslenir. Yalnızlık deneyimi, artık yalnızca bir duygulanım hâli değil, çağın ruhunu belirleyen yapısal bir gerçekliktir. “Yalnızlık... Edebiyatın yarısı bu kelime üzerine kurulu. Yüzyılın belası,” (Yaşar, 2019, s.37) ifadesi, edebiyatın bu sorunsalı merkezine almasının tesadüfi olmadığını gösterir. Alıntıda geçen “Herkes bu kadar yalnızsa neden birbirine yoldaş olmuyor insanlar?” (Yaşar, 2019, s.37) sorusu ise modern yalnızlığın çelişkisini görünür kılar: ortak bir hissin, ortak bir zeminde buluşmayı mümkün kılamaması. Bu çelişkiyi anlamlandırmak, ancak felsefi, sosyolojik ve psikodinamik kuramların ışığında mümkündür. Heidegger’in Dasein kavramı bireyin dünyada-varlık hâlini mekânsal bir yönelim olarak yorumlarken; Benjamin’in flâneur figürü, kalabalık kentlerdeki bireyin yalnızlığını yüzeysel temaslar üzerinden açıklar. Kristeva’nın “içteki yabancı” kavramsallaştırması bireyin kendi benliğine bile yabancılaşmasını ortaya koyarken, Simmel’in metropol bireyine ilişkin analizleri modern yaşamın duysal yükünü vurgular. Bauman ise akışkan moderniteyle birlikte aidiyetin eriyen yapısını ve insan ilişkilerindeki bağların geçiciliğini gözler önüne serer. Tüm bu kuramsal perspektifler, taşra ve kent mekânlarında biçimlenen yalnızlık hallerini çok katmanlı bir biçimde çözümleme imkânı sunar.

1.1. Heidegger ve Dasein: Dünyada-Varoluş ve Mekânın Anlamı

Heidegger’in ‘‘Dasein’’ kavramı, bireyin yalnızca bir mekânda bulunmasından öte, o mekânda var olma ve anlam üretme kapasitesini ifade eder. Bu bağlamda, taşra ya da kent deneyimi, Dasein’in dünyayla kurduğu ilişkinin niteliğini doğrudan etkiler. Heidegger’e göre, “Dasein’in Dünya’ya düşüşü onun Dünya’ya atılmışlığından başka bir şey değildir. Dasein, bulunduğu Dünya’ya atılmış veya fırlatılmıştır. Fırlatılmışlık verilmiştir. Dasein’in bundan kaçışı yoktur. Dünya-içine-atılmışlık, Dasein’in yazgısıdır.” (Çüçen, 2000, s.78) Bu fırlatılmışlık hâli, bireyin varoluşsal bir bilinç hâliyle değil, önceden belirlenmiş, edilgin bir yönelimle mekâna yerleştiğini gösterir.

Edgü'nün *Kimse* romanında anlatıcının “Kendini bir kentten bir kente vurduğun, hiçbir yerde erince kavuşamadığın günlerden, diyor İkinci Ses” (Edgü, 2018, s.51) sözleri, bu atılmışlık durumunu destekler niteliktedir. Karakterin mekânsal geçişlerinde süreklilik değil, kopuş hâkimdir; ne kent ne taşra, Dasein’ın anlamlı bir şekilde var olabildiği yerler hâline gelebilmiştir. Benzer şekilde *Hakkâri’de Bir Mevsim* romanında geçen “karlı bir dağ başında buldum bir gün kendimi” ifadesi de, bireyin dünyaya fırlatılmışlık hissini ve kendi varlığına dair yön­süz­lü­ğünü görünür kılar. Bu bağlamda Edgü’nün taşrası, Dasein’ın anlam üretemediği, dünyada-varlık bilincinin askıya alındığı bir "yokluk mekânı"na dönüşür. Mekân, yalnızca fiziksel değil, ontolojik bir sınırın da temsili hâline gelir. Benzer şekilde *Hakkâri’de Bir Mevsim* romanında, Bildiğim, ansıdığım şu: karlı bir dağ başında buldum bir gün kendimi. Bir kazazede miydim? Yoksa bir sürgün mü Yoksa bir mahkum mu? Öyleyse neydi suçum? Yoksa, ben hep burda yaşadım, burda doğup büyüdüm de, sonra bir gün, büyük kentlerin, paranın çağrısına dayanamayıp, çekip gittim de, sonra gene bir gün (Tanrı’nın günleri eksilir mi?) o, okyanustaki yılan balıkları örneği, dölümü, son dölümü vermek ve ölmek için mi döndüm buraya? (Edgü, 2022, s.22) İfadesi, bireyin mekânla kurduğu ilişkisizliği, edilgenliğini ve yön­süz­lü­ğünü ortaya koyar. Dasein’ın dünyada-varlık hâli, burada askıya alınmış gibidir. Anlatıcı mekânı kavrayamadığı gibi, o mekânda kendine dair bir anlam da üretememektedir. Bu nedenle Edgü’nün taşrası, varlığın ve anlamın çözüldüğü bir “yokluk mekânına” dönüşür.

1.2. Benjamin ve Şok Deneyimi: Walter Benjamin’in modern kent deneyimini şok, tekrar ve parçalanmış zaman üzerinden açıklayan kuramı, özellikle Güven Turan’ın *Dalyan* romanında birebir karşılık bulur. Kentteki birey, Benjamin’in pasajlarında tanımladığı gibi bir görüntü ve uyaran kalabalığı içinde zaman algısını yitirir; geçmişin şimdiye sürekli sızması, bireyin belleğini sabitlemesini ve anlam kurmasını engeller. Anlatıcının “Her şeyi geçmişle ölçüştürmesi tedirgin ediyor onu. Kurtulamıyor bundan. Kurtulamıyor mu? Kurtulmak istemiyor. En doğrusu bu.” (Turan, 2020, s.7) sözleri, bireyin zihinsel düzlemde bir “şimdi” inşa edemeyişini ve geçmişin şok etkisiyle kesintisiz biçimde tekrarlandığını gösterir. Bu parçalanmışlık hali, bireyin ruhsal bütünlüğünü de zedeler. Nitekim “Hâlâ ruhu bilmeyenlerin yaşamını mı sürüyoruz? Uyuşuk Ben’leri kayalara çarpan dalgalar misali yaşam tarafından savrulanlarinkini mi?” (Benjamin, 2001, s.19) sorusu, Benjamin’in “şok”la gelen kimlik dağılması kavramını neredeyse poetik bir dille yeniden üretir. Burada, ruhu bilmemek, öznenin kendilik bilincine erişememesiyle; savrulmak ise Benjamin’in pasajlardaki yürüyen ama köklenemeyen birey figürüyle örtüşür. Romanın “Buraya

kendi isteğiyle gelmedi... Oysa şimdi ne yapacağını bilemiyor” (Turan, 2020, s.12) ifadesiyle çizilen varoluşsal belirsizlik de, bireyin mekânda ve zamanda tutunamadığı bir dağılma anını temsil eder. *Yalnız Mısın?* romanında da bu savrulma, geçmişin ani şoklarla şimdiye sızması üzerinden yeniden üretilir. Böylece hem zaman hem benlik hem de bellek parçalanır; karakterin yalnızlığı da bu kırılmış bütünlüklerin içinde yeniden şekillenir.

1.3. Kristeva ve İçteki Yabancı

Julia Kristeva'nın “içteki yabancı” kuramı, bireyin yalnızca dışsal bir ötekine değil, aynı zamanda kendi içinde taşıdığı tanımsız ve bastırılmış bir yabancıya karşı da yabancılaşma yaşadığını belirtir. Bu içsel yabancı, bireyin benliğiyle kurduğu ilişkide sürekli bir huzursuzluk ve çözülme hâli yaratır. Kristeva'nın tanımıyla, “Yabancı: genzimi tıkayan bir hınç, saydamlığı bulutlandıran kara melek, mat, derinliği kestirilemez bir itki.” (Kristeva, 1991) bu ruhsal parçalanmışlığın şiirsel bir ifadesidir. Ferit Edgü'nün *Hakkâri'de Bir Mevsim* romanında anlatıcının “Çünkü kafam, burda ilk uyandığımda, burda, ilk kez kendimi bu insanların arasında bulduğumda, bomboştum. İçim bomboştum. Yani gövdem de bomboştum.” (Edgü, 2022, s.23) sözleri, bireyin yalnızca çevresine değil, kendine de yabancılaştığı bir içsel boşluk hâlini betimler. Burada karakter, varlığını anlamlandırmakta zorlanan, kendi kararlarını bile netleştiremeyen bir yön­süzlük içindedir. *Kimse* romanında ise bu yabancılaşma daha radikal bir biçimde ifade bulur: “Ben orda kaldığıma göre. Buraya gelene değin de orda oturduğuma göre. İşte bunu ansımıyorum. Sen evde yoktun. Taşınan ben olsaydım, ansırdın değil mi?” (Edgü, 2018, s.39) cümlesi, bireyin kendi belleğiyle kurduğu ilişkinin kopuşuna işaret eder; iç sesine bile güvenemediği bir psikodinamik yalnızlığı yansıtır. Edgü'nün *Eylül'ün Gölgesinde Bir Yazdı* eserinde ise bu yalnızlık, yön­süzlük ve yabancılaşma daha soyut bir düzlemde vücut bulur: “Ne nerede olduğunu, ne kimin konuştuğunu biliyordu. Bildiği tek şey dünyadan uzaklaşmakta olduğuydu.” (Edgü, 2012, s.78). Bu ifade, karakterin hem mekânsal hem de varoluşsal bağlamdan koptuğunu ve içsel yabancıya bütünüyle teslim olduğunu göstermektedir. Güven Turan'ın *Dalyan* romanında da benzer bir durum gözlemlenir: “Bir zamanlar, tek başına gitmek zorunda olduğu için aylarca gitmemişti sinemaya. Sonra tek başınalığın o doyumsuzluğunu alınca... Gene de Penelope'ye ikide bir eğilip söz etmek zorunda değil, birlikte oturduklarını göstermek için. ‘Yalnız bıraktın beni’ sözüyle karşılaşmamak için.” (Turan, 2020, s.68). İsimsiz karakter, yalnızlığı görünür kılmamak adına bir savunma mekanizması geliştirir; yalnızlığının dışsal olarak dile gelmesinden bile kaçınır. Böylece

iç monologlar, öznenin parçalanmış benliğiyle karşılaştığı anlara dönüşür ve Kristeva'nın "içteki yabancı" kuramıyla doğrudan örtüşür.

2-YALNIZLIĞIN TAŞRADA BİÇİMLENİŞİ: FERİT EDGÜ ANLATISINDA SUSKUNLUK, DİLSİZLİK VE ANLAMSIZLIK

Ferit Edgü'nün taşrayı anlattığı romanlarında yalnızlık, mekânsal bir izolasyonun çok ötesinde, varoluşun askıya alındığı, anlamın çözüldüğü bir sessizlik rejimi olarak karşımıza çıkar. Özellikle *Kimse* (1976) ve *Hakkari'de Bir Mevsim* (1977) adlı romanlarında taşra, anlatının mekânsal zemininden çok daha fazlasıdır: bireyin kendilik deneyiminin çözüldüğü, zamanın doğrusal akışının askıya alındığı ve dilin işlevini yitirdiği bir boşluk alanıdır. Mekânın bu şekilde tasavvuru, Edgü'nün anlatılarını modern taşra romanının çok ötesine taşıyarak, felsefi bir sorgulama zeminine dönüştürür.

Hakkari'de Bir Mevsim'de anlatıcının karşılaştığı ilk imge, yabancılığın mutlaklığıdır: "Kendimi bir gün aralarında bulduğum insanların, konuştuğum dili hemen hemen hiç anlamadıklarını gördüğümde, onlara dilimi öğretmek yerine (çünkü böyle yapsaydım çok bekleyecektim ve bunun ne anlamı vardı, ne de gereği) onların dilini öğrenmeyi, onların dilinden konuşmayı denedim." (Edgü, 2022, s. 16). Burada, yalnızlık yalnızca dışsal çevreyle değil, öznenin kendi istemiyle kuramadığı bir bağ üzerinden kurulur. Bu biçimde inşa edilen taşra, yalnızca mekânın coğrafi sınırlılığı değil, bireyin iradesizleştiği, dilin anlamsızlaştığı ve öznenin silindiği bir varoluş düzeyidir. Bireyin kendini ifade ederken başvurduğu ilk aracın dil oluşu itibarıyla da yabancılık çeken karakter için bir çıkmaza girmesi kaçınılmaz bir sonuçtur.

Roman boyunca anlatıcının maruz kaldığı sessizlik, Benjamin'in (2009) tanımladığı "şok" ile açıklanabilir. Sessizlik, yalnızca iletişimsizlikten değil, bireyin geçmiş deneyimlerini dil yoluyla aktaramayışından doğar. Anlatıcının sözleri yankılanmaz, karşılık bulmaz; mekân, bireyin söylem üretmesini değil, susmasını talep eder. Bu nedenle Edgü'nün taşrası, yalnızca uzak, erişilmez ya da geri kalmış bir yer değil; dilin bittiği, belleğin sustuğu ve benliğin çözüldüğü metafizik bir sınır alanıdır.

Kimse romanında anlatıcı, "Sanki kaçmışım, bu dağ başına kaçmışım, başka gidecek yer bulamayıp; sanki unutulmak için, diyor Birinci Ses." (Edgü, 2018, s. 17) derken, bu mekânın yalnızca coğrafi değil, ontolojik bir hiçliğe tekabül ettiğini dile getirir. Taşra, burada "yer" olma niteliğini yitirir; Heidegger'in (2013) anlamıyla "dünyada-varlık"ın koşulları ortadan kalkar. Zira

bu taşra, Dasein'ın anlam kurabileceği bir yapı değil, anlamın parçalandığı, anlatının boşlukla kuşatıldığı bir alandır.

Edgü'nün anlatı yapısı da tam olarak bu yalnızlığı pekiştirecek şekilde inşa edilir. Diyaloglar son derece sınırlıdır; anlatı, kesik kesik iç monologlara ve fragmanlara dayanır. Bu biçimsel tercih, Kristeva'nın (1991) "içteki yabancı" fikrini destekler biçimde, karakterin hem kendine hem çevreye olan yabancılığını yapısal olarak da yansıtır. Zira özne, artık tanıdık bir kendilikten değil, çözülmüş, yerinden edilmiş, kendi içine kapanmış bir benlikten ibarettir.

Edgü'nün taşrası, toplumsal bir yapıdan çok daha fazlasıdır: Sessizliğin ve anlam boşluğunun egemen olduğu, anlatıcının zamanla, dille ve kendilikle bağ kuramadığı bir mekânsal yalnızlık düzlemidir. Bu bağlamda taşra, ne bir kaçış mekânı ne de romantize edilmiş bir kırsal alandır; aksine, modern öznenin varlıkla bağının kesildiği bir suskunluk evrenidir.

3.YALNIZLIĞIN KENTTE ÇÖZÜLÜŞÜ: GÜVEN TURAN ROMANLARINDA ANLAM KAYBI VE ZAMANSAL KIRILMA

Güven Turan'ın kent anlatıları, bireyin yalnızlık deneyimini taşradaki sessizlik ve yalıtılmışlıkla değil, kent kalabalığı içinde çözülme ve bellekle baş edememe biçiminde yapılandırır. Özellikle *Dalyan* (1978) ve *Yalnız Mısın?* (1987) romanlarında kent, karakterin içsel bütünlüğünü kaybettiği, zamanın doğrusal akışının kırıldığı ve anlam üretiminin sekteye uğradığı bir mekânsal form olarak öne çıkar. Taşra nasıl ki bir sessizlik rejimi ise, Turan'ın kentleri de bir yankı rejimidir: birey, geçmişin seslerinin bugünde yankılandığı bir iç monolog döngüsüne hapsolür.

Dalyan romanının başkarakteri, kentle ilişkisini anımsama ve hesaplaşma düzleminde kurar. Anlatı boyunca karakterin belleği mekânın içinde dağılır; mekân, sabitlenmiş bir yapı değil, parçalı hatıraların devindiği bir akışkanlığa sahiptir. Bu durum, Benjamin'in (2009) "şok" ve "anı" üzerinden kurduğu modern zaman deneyimiyle örtüşür. Karakter geçmişle sürekli olarak karşılaşır, ancak bu karşılaşmalar herhangi bir bütünlük taşımaz; tıpkı Benjamin'in pasajlarında olduğu gibi, kent bir tür içsel vitrin hâline gelir.

Turan'ın anlatısı, yalnızlığı hem biçim hem içerik düzeyinde işler. *Yalnız Mısın?* romanında anlatıcı, gündelik hayatın sıradan detayları içinde kendi benliğiyle karşı karşıya kalır. Bir sokaktan geçerken, bir kafede otururken ya da yabancı birine bakarken, bireyin iç monoloğu devreye girer. Bu iç ses, Simmel'in (1950) tanımıyla modern bireyin aşırı uyarılmışlık karşısında geliştirdiği "içsel zırhı" yansıtır. Kentte sürekli uyarılan zihin, kendine kapanır; bu kapanma ise yalnızlık hissini büyütür.

Kentteki yalnızlık, taşradaki gibi mutlak bir sessizlik değil, kalabalık içinde yankılanan ama kimseye ulaşmayan bir ses hâlidir. Baş karakter ve holding çalışanı Orhan, dışsal bir ötekiyle değil, kendi içinde taşıdığı çözülmüş benlikle karşılaşır. Turan'ın karakterleri, kendi iç dünyalarının bile tanıdık gelmediği, sürekli bir anlam kaybı yaşadıkları zamansız bir dolaşım içindedir.

Zamansal kırılma, bu anlatıların temel yapısal özelliğidir. Olaylar kronolojik değil, dairesel ve parçalı biçimde sunulur. Bu anlatı yapısı, karakterin zamanla kurduğu ilişkiyi de biçimlendirir: geçmiş daima şimdiyle iç içedir, ancak bu ilişki onarıcı değil, yıpratıcıdır. *Dalyan*'da bu durum şöyle betimlenir: “Her şeyi geçmişle ölçüştürmesi tedirgin ediyor onu. Kurtulamıyor bundan. Kurtulamıyor mu? Kurtulmak istemiyor. En doğrusu bu” (Turan, 2020, s. 7). Anlam burada yalnızca bozulmamış değildir; birey, anlamı terk etmiş, belki de anlamın varlığını sorgulamaya başlamıştır.

Böylelikle mekân, artık sabit bir varlık zemini değil, sürekli değişen, bireyi içine almayan ve kimlik üretimine izin vermeyen bir geçiş alanına dönüşür.

4.KARŞILAŞTIRMALI DEĞERLENDİRME: EDGÜ VE TURAN'IN YALNIZLIK TEMSİLLERİ ARASINDAKİ FARKLILIKLAR

Ferit Edgü ve Güven Turan, 1970–1980 döneminin birey-merkezli roman anlayışı içinde yalnızlık temasını ele alış biçimleriyle dikkat çekerken, bu temayı mekânsal bir deneyimle ilişkilendirme yönünden benzer bir çizgide buluşmaktadır. İki yazarın da yalnızlığı yorumlama biçimi 1980 yılıyla birlikte değişime uğrar. Edgü ve Turan, 1970 döneminde kaleme aldıkları eserlerinde baş karakterlerine isim vemeyleşleriyle uyuşurken; 1980 dönemi romanlarında ise bireye bir kimlik verme çabası güderek anlatıcı karakterlerine bir ad vermişlerdir. Ancak ikisini birbirinden ayıran başat husus taşra ve kenti hangi açıdan ele aldıklarıdır. Böylelikle farklı mekânsal bağlamlara yer vermeleri, yalnızlığın doğasını ve tezahürünü de derinlemesine ayırtırmaktadır.

Edgü'nün taşrası, anlamın askıya alındığı, bireyin kendi dilini ve varlığını yitirdiği, zamansız ve iletişimsiz bir mekân olarak yapılandırılmıştır. Özellikle *Kimse* ve *Hakkâri'de Bir Mevsim*'de karakter, dışsal bir çevreyle değil, kendi sessizliğiyle karşı karşıyadır. Anlatının fragmantal yapısı, eksiltmeli dili ve zamanın akışsızlığı, bu içe çökmüslüğü pekiştirir. Bireyin yalnızlığı burada, dış dünyadan tecrit edilmiş bir suskunluk biçimiyle temsil edilir. Eylülün Gölgesinde Bir Yazdı romanına gelecek olursak, taşradan çıkan bireyin kent içinde nasıl bir yabancılaşma ya da kendini gerçekleştirme yolu izlememiz gerekir. Böylelikle, taşra diline alışan bireyin, kent içinde de o

dinamikleri yaşanır kıldığına ve nihayetinde öznenin ben olma sürecinde geçmiş deneyimini devam ettirdiğine şahit oluruz.

Buna karşılık Turan'ın kent anlatıları, bireyin içe değil geçmişe ve belleğe dönük çözülmesini sahneye koyar. *Dalyan ve Yalnız Mısın?* romanlarında yalnızlık, hatıraların yeniden üretimi, anlamın parçalanması ve zamansal süreksizlikle belirginleşir. Kent, anonimlik, hareketlilik ve yankılanan geçmişle bireyi kuşatır. Burada yalnızlık, iletişimsizlikten çok, geçmişin bitmeyen döngüsünde sıkışmakla ilgilidir.

Kuramsal düzeyde de iki yazar farklı okumalara olanak sunar. Edgü'nün anlatıları Heidegger'in "dünyada-varlık" kavramı ile okunabilecek bir varoluşsuzluk alanı sunarken; Turan'ın karakterleri, Benjamin'in pasajlarında tasvir ettiği gibi flâneur benzeri bir dolaşımında, Kristeva'nın "içteki yabancı" figürüyle içsel çatışma hâlinedir. Edgü'de birey sessizliğe mahkûmken, Turan'da birey geçmişin yankısına tutsaktır.

Her iki yazar da bireyin yalnızlık deneyimini mekâna içkin şekilde temsil etse de, taşra ve kent bağlamlarındaki bu temsiller, yalnızlığın nedenlerini, biçimlerini ve anlatıdaki ifadesini temelden farklılaştırmaktadır. Bu karşılaştırmalı perspektif, yalnızlığın homojen bir deneyim olmadığını; aksine, mekânsal bağlama, anlatı stratejilerine ve zaman-mekân algısına göre biçim değiştirdiğini ortaya koyar.

5.SONUÇ

1970–1980 dönemi Türk romanı, bireyin modernleşme sürecinde yaşadığı kimlik parçalanmalarını, aidiyet krizlerini ve anlam boşluklarını merkezine alan anlatılar üretmiştir. Bu çalışmada, Ferit Edgü ve Güven Turan'ın söz konusu dönemde kaleme aldıkları romanlar, mekânsal yalnızlığın taşra ve kent bağlamında nasıl temsillendiğini ortaya koymak üzere karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Ferit Edgü'nün *Kimse, Hakkari'de Bir Mevsim* ve *Eylül'ün Gölgesinde Bir Yazdı* adlı romanlarında taşra, bireyin anlamla bağ kuramadığı, iletişimden azade kaldığı, zamanın askıya alındığı bir varoluşsuzluk zemini olarak resmedilmiştir. Bu taşra, yalnızca coğrafi bir uzaklık değil, benliğin çözüldüğü metafizik bir yalıtım alanı olarak çalışır. Edgü'nün biçimsel tercihleri – fragmantal yapı, eksiltmeli anlatım, iç monolog– yalnızlığı yalnızca temada değil, anlatının yapısında da inşa eder.

Öte yandan Güven Turan'ın *Dalyan ve Yalnız Mısın?* romanları, modern kent deneyiminin birey üzerindeki yıpratıcı etkilerini görünür kılar. Kentte yalnızlık, bireyin geçmişle hesaplaşamadığı,

zamansal bütünlük kuramadığı ve anlam üretiminde başarısız kaldığı bir dağılma süreci olarak biçimlenir. Flâneur figürünün dönüşümü, iç monoloğun belirleyici hâle gelişi ve bellek üzerinden kurulan parçalı zaman yapısı, Turan'ın anlatılarında kentli bireyin çözülme biçimlerini anlatı düzleminde somutlaştırır.

Sonuç olarak, Edgü ve Turan'ın romanları, mekânı yalnızca olayların gerçekleştiği bir zemin olarak değil; öznenin çözülüşünü biçimlendiren, dilsel, zamansal ve varoluşsal bir aygıt olarak kurarlar. Taşra suskunlukla, kent ise yankıyla örülüdür. Her iki mekân da bireyin yalnızlık deneyimini farklı biçimlerde inşa eder; ancak her iki durumda da sonuç, anlamın askıya alındığı bir özneliktir. Bu bağlamda çalışmanın ortaya koyduğu temel katkı, mekânsal yalnızlığın anlatısal stratejilerle nasıl temsil edildiğini göstererek, Türk romanındaki mekân-tema ilişkisinin yeniden değerlendirilmesine imkân sunmasıdır.

KAYNAKÇA

- Aitchison, C. (1999). New cultural geographies: The spatiality of leisure, gender and sexuality. *Leisure Studies*, 18(1), 19–39
- Augé, M. (1995). *Non-places: Introduction to an anthropology of supermodernity* (J. Howe, Trans.). Verso. (Original work published 1992)
- Bauman, Z. (2000). *Liquid modernity*. Polity Press.
- Benjamin, W. (2009). *Pasajlar* (A. Cemal, Trans.). Yapı Kredi Yayınları. (Original work published 1982)
- Benjamin, W. (2021). *Çocuklar, gençlik ve eğitim üzerine* (M. Tüzel, Trans.). Alfa Yayıncılık.
- Certeau, M. de. (1984). *The practice of everyday life* (S. Rendall, Trans.). University of California Press.
- Çorbacıoğlu, G. (2014). Türk edebiyatında taşra olgusu: Tanzimat'tan günümüze. *Türkbilig*, (28), 23–39.
- Çüçen, A. K. (2000). *Heidegger'de Varlık ve Zaman*. Asa Kitabevi.
- Edgü, F. (2012). *Eylül'ün gölgesinde bir yazdı*. Sel Yayıncılık.
- Edgü, F. (2018). *Kimse*. Alfa Yayınları.
- Edgü, F. (2024). *Hakkâri'de bir mevsim*. Sel Yayıncılık.
- Foucault, M. (1984). Of other spaces: Utopias and heterotopias. *Architecture/Mouvement/Continuité*, 5, 46–49.
- Harvey, D. (2000). *Spaces of hope*. University of California Press.
- Heidegger, M. (2013). *Varlık ve Zaman* (K. İnal, Trans.). Agora Kitaplığı.
- Kristeva, J. (1991). *Yabancı* (A. Berktaş, Trans.). Metis Yayınları. (Original work published 1988 as *Étrangers à nous-mêmes*)
- Lefebvre, H. (1991). *The production of space* (D. Nicholson-Smith, Trans.). Blackwell. (Original work published 1974)
- Simmel, G. (1950). The metropolis and mental life (K. Wolff, Ed. & Trans.). In *The sociology of Georg Simmel* (pp. 409–424). Free Press. (Original work published 1903)
- Turan, G. (2002). *Yalnız mısın?*. Yapı Kredi Yayınları.
- Turan, G. (2020). *Dalyan*. Kırmızı Kedi Yayınevi.
- Yaşar, Ş. (2019). *Ev yapımı sihirli değnek*. Elma Yayınevi.

YOLCULUK, SINAV VE DÖNÜŞÜM: *HUZUR SOKAĞI*'NDA ANLATI YAPILARI VE İNANÇ KODLARI

Merve Esra ÖZGÜRBÜZ

Karadeniz Technical University, Faculty of Letters, Department of Turkish Language and Literature,
61080 Trabzon, Türkiye

ORCID: 0000-0002-0616-5071

ÖZET

Bu çalışma, Şule Yüksel Şenler'in *Huzur Sokağı* romanını, yapısalcı anlatı kuramları çerçevesinde detaylı bir çözümlemeye tabi tutmaktadır. Roman, bireysel bir dönüşüm sürecini anlatan bir hikâye şeklinde kurgulanmakta, başkahraman Feyza ve Bilal'in ruhsal ve fiziksel yolculukları aracılığıyla bir hidayet sürecini işlemektedir. Çalışma, bu dönüşümün yapısal ve anlatımsal dinamiklerini, Vladimir Propp'un masal çözümlemelerindeki işlev dizileri ve Algirdas Julien Greimas'ın eyleyenler modeli gibi yapısalcı araçlar ışığında irdelemeyi amaçlamaktadır. Propp'un "ayrılış", "sınav" ve "ödül" gibi anlatı motifleri, roman kahramanlarının dünyadan ayrılışlarını, seküler yaşamla kurdukları ilişkileri ve karşılaştıkları sınavlar ile elde ettikleri ödülleri analiz etmek amacıyla kullanılmaktadır. Greimas'ın eyleyenler şeması ise karakterlerin anlatı içindeki rollerini ve işlevsel konumlarını belirlemede temel bir kuramsal çerçeve sunmaktadır.

Bu çözümleme süreci, romanın inanç kodlarını karakterlerin eylemleri ve söylemleri üzerinden ortaya çıkarmayı hedeflemektedir. Feyza'nın seküler yaşam tarzı, onun geleneksel değerlerden uzaklaşmış bir birey biçiminde konumlanmasını sağlarken Bilal'in rehber figür niteliği taşıması, metnin bireysel ve toplumsal dönüşüm üzerindeki etkisinin sorgulanmasına zemin hazırlamaktadır. Çalışma, *Huzur Sokağı*'nin yalnızca bir hidayet romanı olmanın ötesinde belirli anlatı yapıları ve ideolojik kodlarla örülmüş bir metin olduğunu ortaya koymayı amaçlamaktadır. Sonuç olarak bu çalışma, romandaki bireysel inanç değişimlerinin toplumsal yapıdaki yankılarını ve anlatısal stratejilerin işlevlerini derinlemesine incelemektedir. Romanın karakter gelişimleri, toplumsal kodlar ve bireysel hidayet arasındaki ilişki de söz konusu bağlamda ele alınmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Hidayet romanı, anlatıbilim, yapısalcılık, Şule Yüksel Şenler, *Huzur Sokağı*, dönüşüm.

JOURNEY, TRIAL, AND TRANSFORMATION: NARRATIVE STRUCTURES AND BELIEF CODES IN *HUZUR SOKAĞI*

ABSTRACT

This study analyses Şule Yüksel Şenler's novel *Huzur Sokağı* through the lens of structuralist narrative theories. The novel constructs a story of personal transformation that describes a spiritual

and physical journey through the experiences of the main characters Feyza and Bilal. The analysis draws on structuralist tools such as Vladimir Propp's sequence of narrative functions and Algirdas Julien Greimas' actantial model to examine the structural and narrative dynamics of this transformation. Propp's narrative functions of 'departure', 'trial', and 'reward' are utilized as analytical tools to examine the protagonists' disengagement from the world, their negotiation with secular existence, the challenges they confront, and the compensations they receive. Complementarily, Greimas's actantial schema serves as a structuralist framework for delineating the functional roles and actantial positions of characters within the narrative discourse.

This analytical approach aims to uncover the underlying belief codes of the novel, which are conveyed through the characters' actions and dialogues. Feyza's secular lifestyle positions her as someone who distances herself from traditional values, while Bilal functions as a guiding figure, allowing for a reading of the novel that addresses both the individual and societal dimensions of transformation. The study argues that *Huzur Sokağı* is more than a conventional "salvation novel" (hidayet romanı); it is a text interwoven with specific narrative structures and ideological codes. Ultimately, the paper provides an in-depth examination of how the novel reflects personal change and its resonance within the social fabric, focusing on character development and the interplay between social norms and individual spiritual awakening.

Keywords: Salvation novel, narratology, structuralism, Şule Yüksel Şenler, *Huzur Sokağı*, transformation.

Giriş

Şule Yüksel Şenler'in *Huzur Sokağı* adlı romanı, 1970'li yılların Türkiye'sinde hızla değişen toplumsal yapının, bireysel kimlik arayışlarıyla kesiştiği bir dönemde kaleme alınmış ve "hidayet romanı" türünün öncül örneklerinden kabul edilmiştir. Eserde, modernleşmenin etkisiyle seküler değerleri benimseyen bireylerin yaşadığı ruhsal çatışmalar, geleneksel-muhafazakâr inanç sistemleriyle temasları üzerinden anlatılır. Özellikle romanın başkarakteri Feyza'nın, bireysel bir uyanış ve dönüşüm süreci geçirerek muhafazakâr değerlere yönelmesi; yalnızca kişisel bir "iman yolculuğu" değil, aynı zamanda belirli bir ideolojik yönelimin edebî temsili olarak değerlendirilmelidir.

Bu çalışma, *Huzur Sokağı* romanını yapısalcı anlatı kuramları çerçevesinde çözümlemeyi amaçlamaktadır. Yapısalcılık, edebî metinleri salt içerik düzeyinde ele almaz; biçimsel örgüleriyle birlikte değerlendirmeyi önerir ve anlatıların altında yatan evrensel yapıları görünür kılmayı

hedefler. Vladimir Propp'un Rus masalları üzerine geliştirdiği işlev dizileri teorisi ve A. J. Greimas'ın eyleyenler modeli (actantial model), bu tür yapısal çözümlemelerin başlıca yöntemsel araçlarıdır (Propp, 1985; Greimas, 1983). Propp'un "ayrılış", "sınav", "ödül" gibi işlevsel adımları, bir anlatının gelişim çizgisini ortaya koyarken; Greimas'ın modeli, anlatıdaki karakterlerin "özne", "nesne", "yardımcı", "engelleyici", "gönderici" ve "alıcı" gibi işlevsel rollerini tanımlayarak metnin derin yapısını analiz etme imkânı sunar. *Huzur Sokağı*, bahsi geçen kuramsal yaklaşımlar doğrultusunda "yolculuk", "sınav" ve "dönüşüm" temaları etrafında kurgulanmış bir anlatı olarak ele alınmaktadır. Feyza'nın seküler yaşamdan manevî uyanışa uzanan süreci, hem fiziksel hem de metafizik bir yolculuğu yansıtmaktadır. Bu yolculuk esnasında karşılaştığı sınavlar ile rehber niteliği taşıyan Bilal, anlatının temel yapı taşlarını meydana getirir. Bilal, Greimas'ın şematik modelinde "yardımcı" ve "gönderici" rolleri arasında konumlanırken inançsızlık, seküler yaşam tarzı ve toplumsal beklentiler, anlatının "engelleyici" unsurlarını temsil eder.

Romanın yapısal çözümlemesi, yalnızca biçimsel bir inceleme değil, aynı zamanda metnin ideolojik örüntülerinin açığa çıkarılmasına yönelik bir girişimdir. Zira *Huzur Sokağı*, biçim ve içerik düzeyinde inanç merkezli bir dünya görüşünü aktarmanın yanı sıra bu görüşü normatif bir değerler sistemi şeklinde sunma işlevi de görür. Özellikle hidayet romanlarının tipik özelliklerinden biri olan bireyin dünyevî değerlerden arınarak manevî bir hakikate ulaşma süreci, metin içinde sadece bireysel bir "dönüşüm" anlatısı olarak kalmaz; modern yaşam tarzına, seküler ahlaka ve bireysel özgürlük anlayışına karşı geliştirilen alternatif bir yaşam idealinin sunumuna da dönüşür. Bu bağlamda roman, karakterler aracılığıyla muhafazakâr değerlerin birey ve toplum düzeyinde içselleştirilmesini hedefleyen bir söylem üretir. Bilhassa kadın kimliği üzerinden kurulan temsil sistemleri, romanın ideolojik katmanlarında önemli bir yer tutar. Feyza'nın başta benimsediği özgürlükçü ve seküler yaşam tarzının "yolunu kaybetmişlik" ya da "yabancılaşma" olarak konumlandırılması, dönüşüm sürecinin sonunda örtünme ve itaate dayalı muhafazakâr kadın idealine ulaşılmasıyla dengelenir. Söz konusu dönüşüm, hem bireysel bir kurtuluşu hem de toplumsal normlarla yeniden uyumlanmayı simgeler. Böylece kadın bedeni, ideolojik bir temsil alanı hâline gelir; sekülerliğin eleştirisi ve inancın yüceltilmesi bedensel dönüşüm üzerinden anlam kazanır (Göle, 1996, s. 126-130).

Bu çalışma, nitel araştırma yöntemine dayanan ve betimsel çözümleme tekniğiyle yapılandırılan bir analiz sunmaktadır. Yapısalcı anlatı kuramları doğrultusunda gerçekleştirilen çözümlemelerde amaç, romanın anlatı düzlemiyle ideolojik alt metni arasındaki ilişkileri ortaya koymaktır. Bahsi

geçen çerçevede karakter tipolojileri, olay örgüsü, mekân ve zaman düzenlemeleri gibi yapısal unsurlar; inanç, ahlâk, modernleşme ve toplumsal cinsiyet gibi ideolojik temalarla birlikte ele alınmaktadır. Zira yapısalcılık güçlü bir yapı okuması sunsa dahi bu yaklaşıma kritik bir mesafe olarak ideolojik katmanları ihmal etmemek gerekmektedir. Diğer bir ifadeyle metni çözümlerken yalnızca formel kalıpları takip etmek yerine bağlamın sesini de duyuracak bir okuma dengesine ihtiyaç vardır. Yapısalcı analiz, metni evrensel kalıplar üzerinden “saf yapı” olarak okumaya yönelir. Ancak edebiyat metinleri her zaman tarihî, toplumsal ve ideolojik bağlamlarla iç içedir. Çalışmada amaç, Propp ve Greimas’ın araçlarını kullanarak yapısal kalıpları netleştirirken metnin ideolojik kodlarını tamamen soyutlamaktan kaçınmak; tam tersine, yapı ve ideoloji arasındaki diyalektiği koruyarak romanın çok katmanlı anlamını ortaya koymaktır. Böylelikle *Huzur Sokağı*, çok katmanlı bir çözümleme eşliğinde yalnızca bireysel bir manevî dönüşüm anlatısı değil, aynı zamanda belirli bir tarihsel dönemde şekillenen kültürel bir tahayyülün edebî ifadesi niteliğinde değerlendirilmektedir. Bununla beraber metnin çözümlemesi, inanç merkezli anlatıların nasıl bir sosyal düzen ve ideal birey modeli önerdiğini görünür kılmayı amaçlamaktadır.

Anlatının Yolculuk Eşiği: Yapısal Kopuş ve Arayış Dinamikleri

Huzur Sokağı’nın anlatı örgüsünde yolculuk motifi, klasik anlatı kuramlarının öngördüğü biçimde sadece fiziksel bir yer değişimi ya da dışsal bir hareketlilik şeklinde yer almaz; ruhsal bir dönüşüm süreci olarak da inşa edilir. Propp’un *Masalın Biçimbilimi* adlı eserinde tanımladığı “kahramanın evinden ayrılması” işlevi (1985, s. 108), *Huzur Sokağı*’nda Bilal ve Feyza’nın bireysel serüvenlerinin başlangıç noktasına karşılık gelir. Ancak Propp’un tanımladığı biçimsel yapı, özellikle halk masallarında tekil bir kahraman üzerinden ilerleyen bir anlatı dizisi sunarken Şenler’in romanı bu yapıyı dönüştürerek çift kahramanlı ve karşıt kutuplarda konumlanan karakterler aracılığıyla çok katmanlı bir anlatı örüntüsü kurar.

Romanın başlangıcında Feyza, modern ve seküler yaşam tarzını benimsemiş, dış görünüşü ve sosyal çevresiyle geleneksel değerlerin uzağında konumlandırılmış bir karakter şeklinde tanıtılır. Bu durum, onun “ev” metaforundan, yani “ait” olduğu kültürel ve inançsal kodlardan uzaklaştığını ve metaforik anlamda “yitmiş” bir figür hâline geldiğini düşündürür. Propp’un şemasında “eksiklik” ya da “düzenin bozulması” işleviyle uyumlu anlatı evresi, Feyza’nın manevi anlamda eksik bir düzlemde konumlandırılmasını sağlar. “Ev” yalnızca maddi bir uzam değil, aynı zamanda ait olunan değerler sistemini, inancı ve kimliği temsil eden bir metaforik alandır. Öte yandan Bilal’in anlatıya dâhil oluşu, klasik anlatılardaki “yardımcı” ya da “bilge rehber” tipolojisine denk

düşer. Greimas'ın eyleyenler modelinde tanımladığı “yardımcı” işlevi bu bağlamda devreye girer (Greimas, 1983, s. XIII). Bilal; inancı, istikrarı ve sabrı temsil eden karakter olarak Feyza'nın dönüşüm sürecini başlatan dışsal etkidir. Anlatının ilerleyen bölümlerinde Bilal'in varlığı, ahlaki yönüyle ideolojik bir mihenk taşı hâline gelir. Onun duruşu, ölçülü konuşmaları ve Feyza'ya yönelik sorgulayıcı tavırları, karakterin dönüşümünü tetikleyen unsurlardır. Bilal, anlam arayışının ve inancın temsilcisiyken dünyevî hazlar, aile baskısı, sosyal çevre ve seküler kültür ise “karşıt güçler” şeklinde konumlanır.

Propp'un masal çözümlemelerinde tanımladığı “ayrılış” işlevi, kahramanın alışıldık çevresinden ayrılarak bir arayış sürecine girmesiyle başlar. Bu işlev, *Huzur Sokağı*'nda Feyza'nın geleneksel değer sisteminden uzaklaşmış bir birey olarak sunulmasıyla seküler anlatı bağlamında yeniden biçimlenir. Feyza'nın ailesinin sosyoekonomik konumu, modern yaşam biçimi ve dini pratiklerden uzak duruşu; onun, anlatının ideal değerler alanından bilinçli ya da bilinçsiz bir kopuş yaşadığını ortaya koyar. Ancak söz konusu kopuş, yalnızca anlatının arka planında kalmaz; karakterin konuşma biçimi, dış görünüşü, arkadaş çevresi ve gündelik alışkanlıklarıyla somut bir yaşam tarzı anlatısına dönüşür. Bu bağlamda Feyza'nın konumu, Propp'un “kahraman evden ayrılır” işleviyle koşutluk taşır; zira anlatının başında manevî değerlere dayalı ideal düzenden uzaklaşmış bir noktada, yönünü ve aidiyetini yitirmiş bir özne olarak konumlanır. Böylelikle Feyza, seküler bir dünyada anlam arayışına sürüklenen bir figür olarak yapılandırılır ve anlatının merkezî arayış dinamiği bu kopuş üzerine kurulur. Dolayısıyla “ayrılış”, bir yer değiştirme olduğu kadar değerler düzleminde bir eksilme ve eksen kaymasıdır; bu da Feyza'nın içsel dönüşümünün başlangıcını oluşturan yapısal bir eylem işlevine tekabül eder.

Greimas'ın eyleyenler modeline göre anlatıda temel işlevsel rollerden biri olan “arayış”ın öznesi mevkiinde Feyza'yı değerlendirmek mümkündür. Feyza, başlangıçta arayışın bilincinde olmayan bir figürdür fakat Bilal ile karşılaşması, onun bilinçdışı bir eksikliği fark etmesine neden olur. Böylece anlatı zinciri içinde yapısal ve tematik anlamda yolculuk başlar. Bahsi geçen yolculukta karakterin karşılaştığı mekânlar -ev, sokak, okul, klinik- hem bireyin dış dünyasını şekillendirir hem de onun içsel çatışmalarını yüzeye çıkarır. Örneğin Feyza'nın Bilal'in yaşadığı muhite adım atması, simgesel anlamda “inanç coğrafyasına” giriş olarak değerlendirilebilir. Dolayısıyla mekân, anlatı işlevi üstlenen dinamik bir öğedir. Özellikle “sokak” metaforu, romanın başlığına da taşınarak dönüşümün başladığı eşik alanını simgeler. Greimas'ın anlamsal dörtgeninde mekân, karşıtlıklar ve geçişler üzerinden anlam üretir. Feyza'nın yaşadığı çevre ile Bilal'in mahallesi

arasındaki farklar; seküler-dindar, kaotik-sakin, yozlaşmış-maneviyat sahibi gibi ikili karşıtlıklarla kurulmuştur. Anlatı boyunca dikotomik değerlerle kurgulanan mekânlar arasındaki geçişler, karakterin içsel dönüşümüne paralel biçimde ilerler. Geçişlerle ortaya çıkan her karşılaşma, karakterin iç dünyasında bir çözülme ya da yeniden inşa sürecine karşılık gelir. Diğer bir ifadeyle Feyza'nın yolculuğu, kopuşlarla beraber karşılaşmalarla da şekillenir. Karşılaşmalar, anlatının dönüm noktalarını oluşturur ve yapısalcı anlatı kuramında genellikle “yardımcı” figürün devreye girdiği anlardır. Greimas'ın eyleyenler modelinde yardımcı, öznenin hedefe ulaşmasında destekleyici rol oynar. Bu bağlamda Bilal karakteri, salt bir erkek figür olmanın ötesinde dönüşüm sürecinin katalizörü, anlatının ahlaki merkezidir. Bilal'in ilk sahnede sessiz ama vakur duruşuyla çizilen karakteri, daha sonra Feyza'ya yönelttiği sorgulayıcı bakışlar ve ölçülü ifadelerle pekiştirilir. Bilal, anlatı boyunca inanç, sabır ve içsel derinlik gibi nitelikleriyle öne çıkar. Onun varlığı, Feyza'nın dünyasındaki çatlakları görünür kılar ve Bilal bir “ayna figür” olarak okunabilir. Onunla karşılaşmak, yalnızca romantik bir olay değil; Feyza'nın kendisiyle ve inançla yüzleşmesinin başlangıcıdır. Bu çerçevede Bilal, klasik anlatılardaki “bilge rehber” arketipine (Propp, 1985, s. 122) yaklaşır ve dönüşümün yönünü tayin eden bir mihenk taşı hâline gelir.

Her anlatı, yardımcı figürlerin yanında kahramanın hedefe ulaşmasını engelleyen bir dizi unsurla örülüdür. Engeller; dışsal faktörler, içsel çelişkiler, toplumsal baskılar ve arzular olabilir. Propp'un “karşıt” işlevi ya da Greimas'ın “engelleyici” eyleyeni bu noktada devreye girer. *Huzur Sokağı*'nda Feyza'nın geçirdiği dönüşüm, pek çok engelle çevrilidir: Ailesinin geleneksel dindarlığı küçümseyen tutumu, arkadaş çevresinin seküler yaşamı cazip kılan söylemleri ve kendi içindeki çelişkiler engeller arasında sayılabilir. Özellikle Feyza'nın zihinsel sorgulamaları, anlatının iç monologları aracılığıyla verilir ve bu da dönüşümün psikolojik derinliğini artırır. Onun için inanç, sadece bir davranış biçimi değil; anlam dünyasını yeniden kurmayı gerektiren bir imtihandır. Bilal'e duyduğu aşk dahi bahsi geçen süreçte bir sınav niteliği kazanır. Feyza, aşk ve inanç arasında bir denge kurmaya çalışırken hem dış dünyayla hem de kendi iç benliğiyle çatışır. Söz konusu çatışmalar, anlatının dramatik yapısını güçlendirirken dönüşümün kaçınılmazlığını da pekiştirir. Karakterin yaşadığı yolculuk hali, klasik Batı anlatılarındaki “kahramanın yolculuğu” kalıbıyla paralellik taşır. Joseph Campbell'ın evrensel anlatı şeması çerçevesinde “eksik hâlden bütünlüğe”, “cehaletten bilgiye” ve “inançsızlıktan imana” doğru ilerleyen çizgi (2013), *Huzur Sokağı*'nda başörtüsü takma eylemiyle sembolik bir görünürlük kazanır. Bu dönüşüm, okuyucunun yöneltmek istendiği ahlaki ve ideolojik değerlerin anlatı yoluyla yeniden üretilmesi anlamına da

gelir. Dolayısıyla Şenler'in romanı, biçimsel bir dönüşüm anlatısının ötesine geçerek bir değer sisteminin temsiline dönüşür. Feyza'nın anlatı içindeki yolculuğu, klasik kahraman anlatılarının yeniden kodlandığı bir biçim olarak okunabilir. Onun özne olduğu kahramanlık anlatısında ne fiziksel savaşlar ne de büyü güçler vardır; ancak modern zamanların inançsızlık, yabancılaşma ve tüketim kültürü gibi “soyut düşman”larıyla verilen bir ruhsal mücadele söz konusudur. Feyza'nın zaferi, bir kadın karakterin kendi iç dünyasındaki boşlukları doldurarak manevi bütünlüğe ulaşmasıyla sağlanır. Bu yönüyle *Huzur Sokağı*, yapısalcı anlatı kuramlarının sunduğu biçimsel analiz imkânlarını aşarak biçim ile ideolojiyi iç içe geçiren bir anlatı örneği sunar.

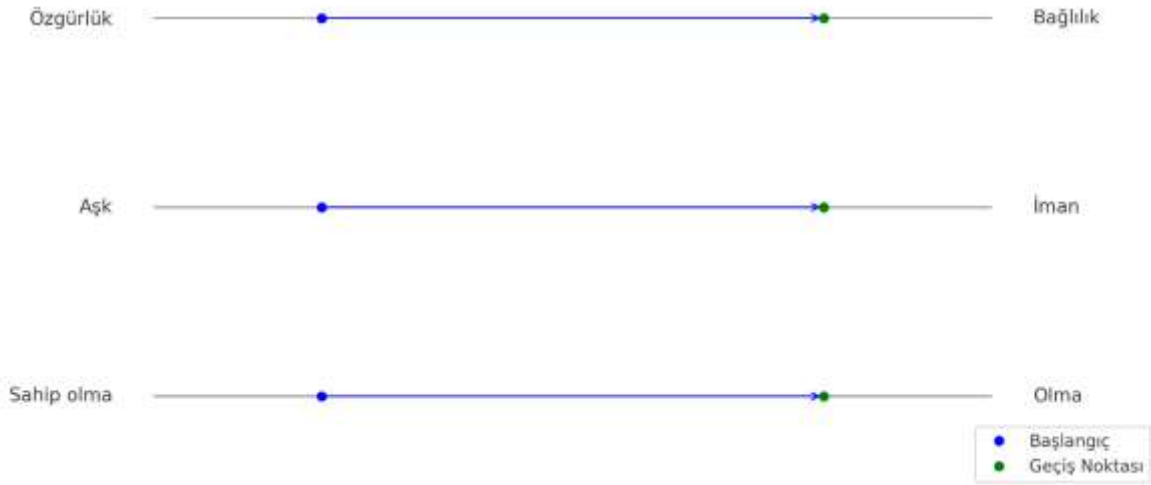
Sınav: Değerlerle Yüzleşme ve Dönüşümün İmtihanı

Yapısalcı anlatı kuramı çerçevesinde kurgulanan metinler, karakterlerin karşılaştıkları engeller, geçirdikleri sınavlar ve yaşadıkları içsel dönüşümler aracılığıyla belirli bir yapısal dizge içinde okunabilir. *Huzur Sokağı* romanı, bu açıdan dönüşüm anlatısının temel yapı taşlarını barındıran, klasik anlatı örgüsünü inanç temelli bir eksenle yeniden kuran bir örnektir. Feyza karakteri, anlatının başında “konforlu” ama “anlamdan yoksun” bir yaşam süren, çevresinin maddî ve estetik değerlerine göre biçimlenmiş olan bir figür şeklinde sunulur. Sahip olduğu fiziksel güzellik, sosyal statü ve çekicilik gibi unsurlar, onun özne olarak kendi kimliğini kurmasının önünde birer engel hâline gelir. Greimas'ın ortaya koyduğu “olmak” ve “sahip olmak” eksenleri bağlamında Feyza, varoluşsal bütünlüğünü sağlayamayan bir özne konumundadır. Anlamın, karşıt terimler üzerinden tek bir boyut içinde yapılandığı modelde, özne içsel bir eksenle tanımlanır; anlatı içindeki dönüşüm de eksenler arası geçiş üzerinden kurulur (Greimas, 1983, s. 20-21). Feyza'nın dönüşüm süreci, yalnızca lineer bir gelişim biçiminde değildir; eksensel bir gerilim ağı içerisinde çok katmanlı bir şekilde çözümlenmelidir. Greimas'ın anlamsal eksen kuramı çerçevesinde her karşıtlık, aynı boyut üzerinde yer alan iki uç kutup olarak değerlendirilir; kutuplar arasında kurulan ilişki, anlatının anlamını belirleyen yapısal zemini oluşturur (Greimas, 1983, s. 20-21). Feyza karakteri, “özgürlük” ile “bağlılık”, “aşk” ile “iman”, “sahip olma” ile “olma” gibi eksenlerde giderek artan bir gerilim yaşamaktadır. Başlangıçta özgür ve çekici bir birey pozisyonunda konumlanan Feyza, zamanla sahip olduğu özgürlüğün yüzeysel ve geçici bir tatmin sunduğunu fark eder. Bu fark ediş, onun “sahip olma” (statü, beğeni, güzellik gibi dışsal değerler) ekseninden “olma” (inanç, aidiyet, manevî bütünlük) eksenine geçişini tetikler. Söz konusu eksensel geçiş, karakterin içsel çatışmalarını anlamlandıran temel yapısal dinamiklerden biridir; bu geçiş sayesinde anlatı, bireyin içsel dönüşümüne dair derinlikli bir okuma imkânı sunar.

Feyza'nın Eksensel Konumu (Greimas'ın Anlamsal Eksen Kuramına Göre)

Anlamsal Eksen	Başlangıç Noktası	Gerilim / Farkındalık	Yöneldiği Anlam Kutbu
Özgürlük ↔ Bağıllık	Özgürlük (bireysel ve seküler özgürlük anlayışı)	Özgürlüğün geçici ve yüzeysel oluşunu fark eder	Bağıllık (inanç temelli, manevî ve toplumsal aidiyet)
Aşk ↔ İman	Aşk (duyusal, dünyevî aşk)	Aşkın tatmin edici olmayan doğası	İman (içsel yönelim ve manevî tatmin)
Sahip olma ↔ Olma	Sahip olma (statü, beğeni, güzellik gibi dışsal değerler)	Bu değerlerin kalıcı ve doyurucu olmadığını fark eder	Olma (inanç, aidiyet, manevî bütünlük)

Feyza'nın Eksensel Konumu (Greimas'ın Anlamsal Eksenlerine Göre)



Şekil 1. Feyza'nın anlatı içindeki eksensel konumu

Anlatının ilerleyen safhalarında Feyza'nın yaşadığı sınav, dışsal ve içsel sorgulamalarla derinleşir. “Sahip olma”dan “olma”ya geçiş, basit bir yön değiştirme değil; öznenin anlam arayışı içinde kat ettiği sancılı bir dönüşüm sürecidir. Bahsi geçen süreç, karakterin iç dünyasında beliren çatışmalar, iç monologlar ve anlatıcının yönlendirmeleriyle giderek görünür hâle gelir. Anlamanın peşine düşen Feyza, varoluşsal ekseninde kendini yeniden inşa etmeye çalışırken anlatı da bu yolculuğu yapısal bir dizge içinde sunar. Propp'un işlevsel çözümleme modeline göre anlatılar, belirli işlevlerin sıralı

ve mantıklı bir düzen içerisinde gelişmesiyle biçimlenir (1985: s. 116-125). Modelin ışığında Feyza'nın dönüşüm süreci; klasik anlatı yapısına uygun şekilde “evden ayrılma” (alışılmış yaşam biçimini sorgulama), “yasakların çiğnenmesi” (toplumsal ve ailevi normlarla çatışma), “yardımcının ortaya çıkması” (Bilal ile karşılaşma), “kahramanın sınanması” (inanç ve aidiyet arasında yaşanan içsel mücadele) ve “dönüşüm” (inanç temelli kimliğin inşası) aşamalarından geçerek ilerler. Burada özellikle Bilal karakteri, anlatının kırılma noktalarından birini temsil eder. Propp'un şemasında “yardımcı” görevinde konumlanan Bilal, Feyza'nın geçiş yaptığı eksenler arasında bir rehber işlevi üstlenir. Ancak bu yardım doğrudan bir müdahaleyle olmaz; daha çok varoluşsal bir ayna işleviyle gerçekleşir. Bilal'in duruşu, inancı ve hayata bakışı, Feyza'nın içsel boşluğunu fark etmesini sağlar; onu yüzeysel değerlerden uzaklaştırarak “anlam”la temas etmeye yönlendirir. Böylece yardımcı figür, anlatıdaki sınavın bir aracı ve dönüşümün içsel bir dinamiği hâline gelir. Feyza'nın sınavı, bireyin hem kendi benliğiyle hem de sosyal çevresinin dayattığı normlarla hesaplaşması demektir. Söz konusu hesaplaşma, Greimas'ın anlamsal eksenlerinde tanımlanan gerilimlerin çözülmesiyle değil, gerilimler içinde öznenin kendi yerini yeniden kurmasıyla sonuçlanır. “Özgürlük-bağlılık”, “aşk-iman”, “sahip olma-olma” gibi eksenlerde kurulan anlam ilişkileri, karakterin dönüşümüyle beraber anlatının yapısal izleğini de şekillendirir. Feyza'nın içsel dönüşümü, sadece bireysel bir yönelişin sonucunda gerçekleşmez; çevresiyle kurduğu ilişkiler üzerinden pekişir ve sınanır. Greimas'ın eylem şemasına göre öznenin karşısına çıkan her karakter, anlatısal işlev açısından belirli roller üstlenir. Bu çerçevede Feyza'nın ailesi ve eski arkadaş çevresi, Greimas'ın “engelleyici” işleviyle tanımlanabilecek figürlerdir. Ailesinin, inancı bireysel özgürlükle çelişen bir baskı alanı addetmesi, Feyza'nın inanç eksenli yönelişini sekteye uğratan bir etken olurken arkadaş çevresinin küçümseyici ve alaycı tutumları, onun toplumsal düzeyde dışlanmasına yol açar. Bahsi geçen durum, karakterin yaşadığı sınavı içsel olduğu kadar sosyal ve kültürel düzeyde derinleştirir. Greimas'ın ikili karşıtlıklar sisteminde sıkça karşılaşılan “dünyevî hazlar / uhrevî sorumluluklar”, “bireysel seçim / toplumsal meşruiyet”, “aşk / iman” gibi kutuplar, anlatının dramatik yapısını belirleyen eksensel gerilimler hâlinde teşekkül eder. Feyza, karşıtlıklar arasında yönünü bulmaya çalışırken anlatı düzeyinde psikolojik ve ideolojik bir çatışma sahası ortaya çıkar. Çatışmaların ve gerilimlerin düğümlendiği kırılma noktası, yapısalcı anlatı kuramında “dönüşüm eşiği” olarak tanımlanan kritik bir sahneyle somutlaşır. Yapısalcı yaklaşıma göre her kahraman, anlatı içerisinde geri dönüşsüz bir biçimde eski kimliğinden uzaklaştığı, yeni bir değer sistemiyle özdeşleştiği bir “eşik anı” yaşar (Barthes, 1977,

s. 79-125). *Huzur Sokağı* bağlamında bu eşik, Feyza'nın başörtüsü takmaya karar verdiği sahnede vücut bulur. Söz konusu sahne, karakterin içsel gerilimini dışa vuran ve öznenin yeniden doğuşunu işaret eden yapısal bir dönüm noktasıdır. Propp'un anlatı işlevleri içinde bu tür sahneler, “tanınma” ve “dönüşüm” kategorileriyle ilişkilendirilir. Dolayısıyla başörtüsü, yalnızca bir kıyafet tercihi değil; aynı zamanda inancın bedenselleşmiş formu, karakterin değer dünyasında yaşadığı kopuş ve yeniden inşa sürecinin dışavurumudur. Feyza'nın kararı, toplumsal düzenle olan ilişkilerini de dönüştürür; ailesiyle girilen çatışma, eski arkadaş çevresiyle yaşanan yabancılaşıma ve kamusal alanda maruz kalınan yargılayıcı bakışlar kahramanın yalnızlaşmasına neden olur. Ancak yalnızlık, klasik anlatı kalıplarında rastlanan “eksiklik” durumundan farklı şekilde bir “arınma alanı” olarak yapılandırılır. Feyza, dış dünyanın onayına ihtiyaç duymadan, kendi içsel hakikatine ulaşma yolunda bir bütünlük kazanmaya başlar. Anlatı ilerledikçe içsel bütünlük aşk kavrayışındaki dönüşümle birlikte belirgin bir ontolojik boyut kazanır. Feyza'nın başlangıçta daha çok fiziksel çekim ve toplumsal uyum üzerinden kurulan Bilal'e yönelik ilgisi, zamanla uhrevî bir derinlik kazanır. Bilal, anlatının ilk safhalarında bir “yardımcı” gibi konumlanırken ilerleyen bölümlerde neredeyse erişilemez bir ideal figüre dönüşür. Feyza'nın yeni bakış açısı, aşkı dünyevî bir beklenti olmaktan çıkarıp metafizik bir yönelime dönüştürür. Bu yönelme, Propp'un anlatılarında kahramanın “ödüllendirilmesi” işlevine karşılık gelir; fakat ödül, evlilik ya da birleşmeyle sunulmaz, ruhsal bir aydınlanma ve manevi huzurla biçimlendirilir. Feyza, artık Bilal'e sahip olma arzusunda değildir; onunla aynı inanç düzleminde buluşmanın verdiği sükûnetle tanımlanır.

Anlatının nihai aşamasında, Greimas'ın eylem şemasıyla tanımlanan “başlangıç durumu” ile “son durum” arasındaki yapısal farklar tüm açıklığıyla ortaya çıkar. Başlangıçta, içsel boşluklar ve varoluşsal sorgulamalarla baş başa kalan anlam arayışındaki Feyza, yaşamını bir konfor alanında geçiren, derinlikli bir kimlik ya da değerler sistemi geliştirememiş bir birey şeklinde tasvir edilir. Bu durum, karakterin toplumsal normlarla ve kendi içsel dünyasıyla çatışan bir halde olduğu, dışsal bir güdülenmeye ihtiyaç duyduğu anlamına gelir. Ancak hikâyenin ilerleyişinde Feyza, bir dönüşüm süreci geçirir ve nihayetinde yalnızca dış dünya ile değil, iç dünyasıyla da barışır. Dönüşüm, karakterin bireysel kimliğini daha sağlam temeller üzerine kurmasını sağlar; kendi değer sistemini geliştirmesine ve yaşamını söz konusu değerler doğrultusunda biçimlendirmesine yardım eder. Feyza'nın içsel bir aydınlanma yaşaması ve özne olarak kimliğini yeniden inşa etmesi, hikâyenin merkezine yerleşen ana temalardan biri olan “hidayet”in bireysel düzeyde bir tezahürüdür. Böylelikle *Huzur Sokağı*, anlatı düzeyinde olduğu gibi bireysel kimlik, inanç ve

aidiyet arayışlarının yansıması bakımından da çok katmanlı bir yapıya ulaşır. Modern bireyin, toplum ve kültür tarafından şekillendirilen kimliğinden sıyrılarak içsel bir huzur ve gerçeklik arayışına yönelmesi, metnin temel sorgulamalarından birini oluşturur. Feyza'nın yaşadığı dönüşüm, aynı zamanda bireysel bir arınma sürecidir; onun içsel huzura ve anlam arayışına ulaşması, bir özne olarak kimliğini yeniden şekillendirmesi, modern birey için bir tür içsel özgürlüğün ve bağımsızlığın simgesine dönüşür.

Greimas'ın Eyleyenler Modeli

Rol	Karakter / Unsur	Açıklama
Özne (Sujet)	Feyza	Anlam arayışı ve kimlik inşası sürecinde dönüşüm yaşayan kahraman
Nesne (Objet)	Anlamlı bir yaşam / İnanç / Manevî bütünlük	Feyza'nın ulaşmak istediği idealler
Gönderen (Destinateur)	İçsel boşluk / Varoluşsal sorgulama	Dönüşüm ihtiyacını doğuran içsel çatışmalar
Alıcı (Destinataire)	Yeni kimlik / İnançlı birey / Dönüşen özne	Anlam arayışının sonucu olarak oluşan yeni Feyza
Yardımcı (Adjuvant)	Bilal / İçsel sezgi / Dadı / Anlatıcı sesi	Feyza'nın dönüşüm sürecinde yol gösteren dışsal ve içsel figürler
Engelleyici (Opposant)	Ailesi / Seküler çevre / Sosyal normlar	Dönüşümü engelleyen toplumsal ve bireysel direnç odakları

Propp'un Anlatı İşlevleri (Morfolojik Dizi)

İşlev	Anlatıdaki Yansıması
1. Evden Ayrılma	Feyza'nın seküler çevredeki yaşamından kopma eğilimi
2. Yasak / Uyarı	Ailesinin uyarıları, inançlı yaşamın “özgürlüğü kısıtlayacağına” dair söylemler
3. İhlal	Feyza'nın sorgulamalara başlaması ve sosyal çevresinden uzaklaşması
4. Sınanma	İnanç ile dünyevî değerler arasında yaşanan gerilimler
5. Yardımcıyla Karşılaşma	Bilal ile tanışma, içsel sesin güçlenmesi
6. Dönüşüm	Başörtüsü kararı – kimliğin yeniden inşası
7. Tanıma	Feyza'nın kendi inanç ve değerleriyle barışması
8. Ödüllendirme	İçsel huzur, metafizik aşk, bireysel bütünlük
9. Düzenin Kurulması	Yeni özne kimliğinin tamamlanması, içsel denge

Sonuç

Şule Yüksel Şenler'in *Huzur Sokağı* romanı, bireyin içsel dönüşümünü yalnızca tematik düzeyde değil, anlatı yapıları üzerinden işleyen çok katmanlı bir metin örneği olarak biçimlenir. Bu çalışma, A. J. Greimas'ın eyleyenler modeli ve Vladimir Propp'un işlevsel anlatı dizileri aracılığıyla anlatının yüzey yapısını çözümleyerek karakterlerin serüvenini yapısal bir kurgu dâhilinde ele alır. Metin; “yolculuk”, “sınav” ve “dönüşüm” gibi ögeler etrafında şekillenen klasik anlatı kalıplarını

yeniden üretirken bu yapısal iskelet üzerine inanç, aidiyet ve kimlik temelli ideolojik kodlar yerleştirir.

Feyza karakteri, seküler modernitenin sunduğu imkânlar ve bireysel özgürlük anlayışı ile geleneksel-muhafazakâr değer sisteminin temsil ettiği ahlaki bütünlük arasında konumlanır. Karakterin geçirdiği dönüşüm, yapısalcı kuramların önerdiği biçimde işlevsel olarak tanımlanabilir ve bu işlevlerin her biri, romanın ideolojik düzlemini besleyen birer simgeye dönüşür. Propp'un "yardımcı", "engel" ve "ödül" gibi işlevleri; Greimas'ın "özne", "nesne", "yardımcı" ve "engelleyci" eksenleri romanın inanç merkezli değerler sistemiyle iç içe geçer. Başörtüsü kararı gibi anlatı içindeki sembolik anlar, klasik anlatıdaki "dönüşüm eşiği"ni temsil etmenin ötesine geçerek bir ideolojik kırılma noktası haline gelir.

Anlatı, bireyin dışsal çevresinden içsel hakikatine yöneldiği bir yolculuğun haritası şeklinde kurgulanır. Bu yolculuk; mekânlar, karşılaşmalar ve gerilim hatlarıyla örülerek karakterin ruhsal boyutta yeniden yapılanmasına olanak tanır. Feyza'nın aşkı, ailesiyle kurduğu ilişkiler, toplumun yargılayıcı bakışları ve kendi iç sesinin yükselmesi; yapısal kuramların öngördüğü "sınavlar" zincirine denk düşerken modern bireyin kimlik inşası sürecinde karşılaştığı etik ve inançsal gerilimleri de görünür kılar. Sonuç olarak *Huzur Sokağı*, bireyin inanç temelli dönüşümünü merkeze alan ideolojik bir kurgu örneği olmakla birlikte yapısalcı anlatı kuramları bağlamında biçimsel bütünlüğü ve anlatı düzeyinde işlevsel örüntüleriyle de çözümlemeye elverişli bir yapı sunar. Metin, bireysel kimlik arayışını anlatı zinciri üzerinden aşamalı ve çok yönlü bir serüven kurgusu içinde işlerken inanç ve değer sistemlerini kurmaca evrende yeniden yapılandırır. Bu yönüyle roman, hem klasik anlatı şemalarının güncel bir yorumu⁷ hem de modern Türk edebiyatında ideolojik söylemin biçimle kurduğu ilişkinin dikkate değer bir örneğidir.

Kaynakça

- Barthes, R. (1977). *Image-music-text* (S. Heath, Trans.). Fontana Press.
- Campbell, J. (2013). *Kahramanın sonsuz yolculuğu* (S. Gürses, Çev.). Kabalıcı Yayınları.
- Göle, N. (2011). *Modern mahrem: Medeniyet ve örtünme*. Metis Yayınları.
- Greimas, A. J. (1983). *Structural semantics: An attempt at a method* (D. McDowell, R. Schleifer, & A. Velie, Trans.). University of Nebraska Press.
- Propp, V. (1985). *Masalın biçimbilimi* (M. Rifat & S. Rifat, Çev.). Bilim/Felsefe/Sanat Yayınları.

⁷ Burada güncelden kasıt; bugünün anlatı evrenine hitap eden, çağdaş edebiyatla doğrudan diyalog kuran bir anlatım tarzı değildir; çünkü çalışmaya konu edilen roman, tarihsel bağlam ve ideolojik söylem bakımından 1970'lerin Türkiye'sine özgü bir düşünsel evrende konumlanır. Güncel ifadesiyle kastedilen edebî formun modern ya da postmodern anlatılarla kurduğu biçimsel paralelliktir. Zira *Huzur Sokağı*, klasik anlatı şemalarıyla çalışsa dahi söz konusu şemaları sadece taklit etmez; onları ideolojik bir içerikle doldurarak yeniden işlevselleştirir. Bu da onu biçimsel açıdan "güncellenmiş" bir örneğe dönüştürür.



Şenler, Ş. Y. (2012). *Huzur Sokağı*. Timaş Yayınları.

ÇOCUK EDEBİYATI METİNLERİNDE KEŞFETME DUYGUSU VE İLETİ İLİŞKİSİ: *KORUDAKİ KOMŞULAR ÖRNEĞİ*

Seyma HAN

Doktora öğrencisi, İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Türkçe Eğitimi
Doktora Programı, İstanbul, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0003-1975-9597

ÖZET

Çocukluk, bireyin hayatında yaşının küçük olması sebebiyle birçok şeyi ilk kez deneyimlediği ve keşfettiği özel bir dönemdir. Çocuk, bir yetişkinin sahip olduğu bilgi ve yaşam tecrübesine sahip değildir. Sürekli yeni şeyler öğrenmeye ihtiyaç duyar. Yaşamında ilk kez gördüğü varlık ve durumları merak eder. Bunları anlamaya, kendi yaşamında uygulamaya çalışır. Kendisi için yeni olana ilgi duyar. Bu da çocuklarda keşfetme duygusunun fazla olmasının bir sebebidir. Çocuk, yaşının küçük olması sebebiyle birçok şeyi doğrudan yaşayarak deneyimleme olanağı bulamaz. Çocuk edebiyatı metinleri, çocukların yaşama dair birçok şeyi deneyimlemelerine olanak sağlar. Çocuk okur birçok farklı varlık, duygu ve davranışla okuduğu ya da dinlediği çocuk edebiyatı metninde karşılaşır. Bundan dolayı nitelikli bir çocuk edebiyatı metninin çocukların keşfetme duygusunu harekete geçirecek bir olay örgüsüne sahip olması gerekir. Çocuk okur böylece okuma sürecinde yaşamla ilgili yeni şeyler keşfederken metnin iletisine de kolaylıkla ulaşabilir. Bu çalışmada Ayla Çınaroğlu'nun Korudaki Komşular (Çınaroğlu, 2018) kitabı keşfetme duygusu ve ileti ögesi açılarından incelenmiştir. Çalışma bir nitel araştırmadır. Kitap, doküman incelemesi yapılarak incelenmiştir. Çalışmada çocuk okurların keşfetme duygusunu harekete geçirip iletiye ulaşmalarını kolaylaştıran bölümlere kitaptan örnekler verilmiştir. Çalışma sonunda kitabın çocuk okurların keşfetme duygusunu harekete geçiren birçok olayla kurgulandığı ve bu olayların metnin iletisine ulaşmayı kolaylaştırdığı sonucuna ulaşılmış, kitabın eğitim sürecinde kullanımına yönelik etkinlikler tasarlanabileceği, çocuklara tavsiye edilebileceği yönünde önerilere yer verilmiştir.

Anahtar sözcükler: Keşfetme duygusu, ileti, çocuk edebiyatı

THE RELATIONSHIP BETWEEN THE SENSE OF DISCOVERY AND MESSAGE IN CHILDREN'S LITERATURE TEXTS: THE CASE OF *NEIGHBORS IN THE GROVE* ABSTRACT

Childhood is a special period in an individual's life when they experience and discover many things for the first time due to their young age. A child does not have the knowledge and life experience that an adult has. They constantly need to learn new things. They are curious about the beings and

situations they see for the first time in their life. They try to understand and apply them in their own lives. They are interested in what is new to them. This is one of the reasons why children have a high sense of discovery. Children do not have the opportunity to experience many things directly due to their young age. Children's literature texts allow children to experience many things about life. The child reader encounters many different beings, emotions and behaviors in the children's literature text they read or listen to. Therefore, a quality children's literature text should have a plot that will stimulate children's sense of discovery. Thus, the child reader can easily reach the message of the text while discovering new things about life during the reading process. In this study, Ayla Çınaroğlu's *Korudaki Komşular* (Çınaroğlu, 2018) book was examined in terms of the sense of discovery and message element. The study is a qualitative research. The book was examined by document review. In the study, examples from the book were given for sections that stimulate the sense of discovery of child readers and make it easier for them to reach the message. At the end of the study, it was concluded that the book was structured with many events that stimulate the sense of discovery of child readers and that these events made it easier to reach the message of the text, and suggestions were made that activities could be designed for the use of the book in the educational process and that it could be recommended to children.

Key words: Sense of discovery, message, children's literature

GİRİŞ

Çocukluk dönemi bireyin yaşamında yaşının bir yetişkine göre daha küçük olduğu, hayata dair daha az şey bildiği, daha az sorumluluk aldığı dönemi ifade eder. Bu dönemde çocuklar sürekli yeni şeyleri merak eder, keşfetme isteğiyle farklı yaşam durumlarını deneyimlemeye çalışırlar. Ancak bu deneyimlerin hepsini bir yetişkin gibi doğrudan yaşayarak edinmeleri mümkün değildir. Bu durumda da çocuk edebiyatı metinleri çocukların yaşam deneyimi edinmelerinde büyük önem kazanır.

Çocuk edebiyatı, çocuklar için özel olarak üretilmiş yazınsal yapıtları içeren bir alandır. Nitelikli bir çocuk edebiyatı metninde çocukların ilgi, ihtiyaç ve düzeyleri yazarlar tarafından göz önünde bulundurulmalıdır. Dilidüzgün (2018: 23)'e göre çocuğun kendine özgü oluşturulmuş kitaplara ihtiyaç duymasının sebebi dünyaya farklı değer ve imgelerle bakması ve çevresini farklı algılamasıdır. Bu da çocuklar için üretilmiş bir yazınsal yapıtın çocuk gerçekliği ve çocuğa görelilik ilkelerine uygun kurgulanmasıyla mümkündür.

“Çocuk gerçekliği, çocuk evrenine özgü dil, konu, davranış sorunlarını ve duyarlılıkları yansıtır” (Şirin, 2007: 14). Çocuğa görelik ise; “Konu, dil ve kurgu bakımından hedef kitle olan çocuğun düzeyine uygun olmak anlamına gelir” (Dilidüzgün, 2010: 46). Bu ilkelere uygun üretilmiş nitelikli bir yazınsal yapının çocuğun yeni şeyler keşfetme isteğine uygun şekilde kurgulanması gerekir.

“Bir şeyi anlamak veya öğrenmek için duyulan istek” (TDK, 2025) merak; “Var olmasına rağmen kimsenin görmediği, bilmediği bir yeri veya bir şeyi ortaya çıkarmak; bulmak” (TDK, 2025) ise keşfetmek anlamına gelmektedir. Çocuk, yaşam deneyimi az olduğu için sürekli yeni şeyleri keşfetme isteği duyar. “Çocukların merak olgusunda iki önemli faktör vardır; çocuğun kendi içinden gelen öğrenme, keşfetme dürtüsü ve çevresindeki uyaranlar” (Kaba, 2024: 21). Merak eden birey yeni şeyler keşfeder. Keşfetme isteği olan birey yeni durum ve varlıkları merak eder. Merak ve keşfetme duyguları böylece birbirini besler. Nitelikli bir çocuk edebiyatı metninin kurgusunda çocukların merak ve keşfetme duyguları göz önünde bulundurulmalıdır. “Daha farklı bir anlatımla çocuk edebiyatı yapıtları, çocuğu merak duygusuyla, keşfetme isteğiyle, içtenliğiyle, devingenliğiyle, heyecanlı yapısıyla, düş gücü ve yaratıcılığıyla, öğüt ve emirden hoşlanmayan tutumuyla odağına almalıdır” (Çer, 2019: 2).

Çocuk okurun kitap kurgusundan yola çıkarak yaşam deneyimi edinebilmesi, okuma ya da dinleme sürecinde kurgulanmış olaylar zinciri, karakterlerin tepkileri, söylemleri ya da ortaya çıkan durumlar üzerine bir düşünsel sürece girmesi, sorgulama yapabilmesiyle mümkündür. İyi bir yazarın hayatın gerçeklerini iyi gözlemesi ve genç okuyucuyla yakın ilişki kurmasıyla yazar ve okuyucu, kendilerinden başka kişilerin yani eser kahramanlarının hayatlarını, yaşayışlarını, alışkanlıklarını, törelerini, düşünce yollarını keşfe çıkarlar (Oğuzkan, 2006: 7). Böylece çocuk, olaylar arasında neden sonuç ilişkileri kurabilir. Gerçek yaşama dair bir çıkarım yapabilir. Yaşamda karşılaşabileceği sorunlara çözüm odaklı bir bakış açısı geliştirebilir. “Çevreyi keşfetme sürecinde çocuk, aşamalı olarak neden sonuç ilişkilerini öğrenmeye, ‘bunu yaparsam bu olur’ bağlantısını geliştirmeye başlar” (Kaba, 2024: 21). Bu şekilde de yaşam deneyimi edinmeye başlamış olur.

Çocuk okur, okuma sürecinde olaylar arasında kurduğu ilişkiler sonucunda metnin iletisine ulaşabilir. Edebiyat yapıtlarında ileti denilince sanatçının okurda yaratmak ya da oluşturmak istediği duygu ve düşünce ortaklığı düşünülmelidir (Sever, 2008: 140). Çocuk okur ulaştığı iletiyi kendi yaşamına yansıtarak kendini geliştirme olanağı bulur. Kitaplarda çocukları geleceğe hazırlama sorumluluğuyla yaşamdaki bazı sorunlar dozu iyi ayarlanarak çocuklarla paylaşılabılır (Sever, 2010: 63). Böylece çocuk karşılaştığı sorunlarla daha kolay baş edebilir.

Çocuğun metnin iletisine ulaşabilmesinde okuma ve dinleme sürecindeki keşfetme duygusu önemlidir. Keşfetme isteğiyle yeni olay ve durumları merak eden, bunlara ilgi duyan çocuk kurduğu neden sonuç ilişkileriyle metnin iletisine kolaylıkla ulaşabilir. “Çocuk, bularak (keşfederek), girişimciliğini kullanarak doğruya ulaşmaktan hoşlanır. Çocuk kitabı yazarı, çocuk gerçekliğini de göz önünde bulunduran bir anlayışla çocuğu, anlamın oluşmasına ortak edebilmelidir” (Sever, 2013: 38). Bu sebeple çocuk edebiyatı metninin çocuk okurun keşfetme duygusunu harekete geçiren bir olay örgüsüne sahip olması gerekir. Aynı zamanda kurgu içindeki başkişilerin de keşfetme duygusuyla olaylara yaklaşması onlarla özdeşim kuran çocuk okurun keşfetme duygusunu harekete geçirecek bir başka unsurdur.

Nitelikli bir çocuk edebiyatı metninin iletisinin, çocuğu yaşama hazırlama sorumluluğuyla onda var olan sorunlara karşı bir duyarlılık oluşturabilmesi önemlidir. Sever (2008: 140)’e göre çocukların sezme, duyma, düşünme yetilerini geliştirerek onlara insana özgü duyarlılıklar kazandırmak yazınsal nitelikli bir çocuk kitabının amacıdır. Nitelikli çocuk edebiyatı metinlerini okuyarak ve dinleyerek kendini geliştiren çocuk okur, yaşamının ileriki dönemlerinde iyi ve güzelin yanında olan, çözüm odaklı ve duyarlı bir birey olabilir.

YÖNTEM

Bu çalışmada Ayla Çınaroğlu’nun Korudaki Komşular (Çınaroğlu, 2018) kitabı keşfetme duygusu ve ileti ilişkisi açısından incelenmiştir. Çalışma bir nitel araştırmadır. Veriler doküman incelemesi yapılarak elde edilmiştir. “Doküman incelemesi, araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar” (Yıldırım ve Şimşek: 2021: 189). Kitapta keşfetme duygusu içeren olay örgüleri ve bu olay örgülerinin iletilerle ilişkisine örnek olabilecek bölümler alıntılanarak bulgular bölümünde verilmiştir.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Kitap bir öykü kitabıdır. 10 öyküden oluşmaktadır. Koruda yaşayan kaplumbağa, tarla faresi, sincap ve kirpi bütün öykülerin başkişileridir.

“İşte tam o sırada minik gözleri hayretle açıldı. Çünkü biraz ilerde büyükçe, güzel bir kutu vardı. Minik fare, ‘İşte harika, güzel bir yuva,’ diye zıpladı sevinçle.

Ne var ki, oradan geçmekte olan ve kutuyu fareden biraz önce gören kirpi, merakla koşa koşa gelmişti” (Çınaroğlu, 2018: 21).

“ ‘Dur bakalım,’ dedi kirpi, ‘acele etme. Senin için yaptıklarını nereden biliyorsun ki? Belki de benim için yapmışlardır.’

Yanlarındaki ağaçta, yuvasında kestirmekte olan sincap bu çekişmeye kulak kabartmıştı. Göz açıp kapayana dek dalların arasından kayarak aşağı indi.

‘Ne oluyor burada , ne oluyor ?’ diye merakla sordu.

Tarla faresi yeni haberi ona da ilette. Hemen: ‘İnsanlar, bizler için güzel yuvalar yapmaya başlamışlar. İşte bu da benim yuam’, dedi” (Çınaroğlu, 2018: 23).

“Sincap da tabii ki hakkına sahip çıkmak isterdi:

‘Durun bakalım, durun,’ dedi. ‘Aslında bu yuva ikiniz için de çok büyük. Oysa benim ve kocaman kuyruğum için çok uygun gibi görünüyor. Çıkın, bir de ben deneyeyim.’

Ne tarla faresinin ne de kirpinin dışarı çıkmaya niyeti vardı.

İkisi de , çıktıkları an kutuyu sincaba kaptıracaklarını çok iyi biliyorlardı. Bu nedenle kollarını bile kıpırdatmadılar” (Çınaroğlu, 2018: 24).

“Bunca itiş kakışa, patırtıya dayanamayan karton kutu az sonra dört bir yanından cart diye yırtılarak açıldı.

Tarla faresi, kirpi ve sincap kendilerini gene açıkta buldular.

Güçlü kabuğuyla gururlu kaplumbağa:

‘Hıh’, dedi, ‘boşuna tartıştınız. Başkasının yaptığı yuvaya güvenirsiniz işte böyle olur.’

Sonra da arkasını döndü, yürüyüp gitti” (Çınaroğlu, 2018: 26).

Yukarıda kitabın *Yeni Bir Yuva* (Çınaroğlu, 2018, 17- 26) öyküsünden yapılan alıntılarda koruda buldukları bir karton kutuya merak duygusuyla yaklaşan ve insanlar tarafından kendileri için yapılmış yeni bir yuva keşfettiklerini düşünen tarla faresi, kirpi ve sincap arasındaki çekişme anlatılmaktadır. Onları izleyen ve kendine ait yuvasını sırtında taşıyan kaplumbağa ise kutunun parçalanması üzerine kendiyile gurur duymakta ve başkasının yaptığı yuvaya güvenilmemesi gerektiğini dile getirmektedir.

Bu olay bizi şu iletiye ulaştırmaktadır: İnsanlar yaşamlarında kendileri emek vererek bir şeylere sahip olmalıdır. Aksi halde hazır bulunan kaynaklar ihtiyacımızı tam olarak karşılamayabilir, çevremizdekilerle sorunlar yaşamamıza sebep olabilir.

“Adam geldi, tam da oradaki ağacın altına oturuverdi. Elinde küçük bir kara kutu vardı. İşte bütün bu korkunç sesler de o küçük kara kutudan çıkıyordu.

Ama hayvancıklar, bunun böyle olduğunu bilemezlerdi.

Küçük kutu avaz avaz bağılıyor, bangır bangır yükselen ses, koruluğun derinliklerine yayılıyordu” (Çınaroğlu, 2018: 29).

“Ama nerde! Ses kısa bir süre kesilir gibi oluyor, sonra hemen gene başlıyordu.

Uzunca bir süre böyle geçti. Sonunda adam kalkıp doğruldu, üstünü başını silkeledi ve kara kutuyu orada unuttarak, dalgın gözlerle yürüyüp gitti (Çınaroğlu, 2018, s. 33).

“Aynı adam bu kez koşa koşa geldi, telaşla çevresine bakındı.

Hâlâ bağırmakta olan kara kutuyu yerden aldı ve gene aynı hızla, koşarak uzaklaştı.

Gözcü sincap: ‘Oh, çok şükür, işte gitti,’ diye seslendi.

Birer birer ortaya çıkan hayvanlar rahat bir soluk aldılar.

‘Neyse, sonunda sesini de alıp götürdü,’ dedi tarla faresi.

‘Umarım bir daha gelmez,’ dedi kirpi.

‘Doğrusu, şu insanlar çok garip yaratıklar. seslerini bir kutuda biriktirip saklıyorlar. Sonra da bizim rahatımızı kaçırmak için gelip burada boşaltıyorlar, aynı çöplerini boşalttıkları gibi,” dedi kaplumbağa...’ (Çınaroğlu, 2018: 35-36).

Yukarıda *Kara Kutu* (Çınaroğlu, 2018, 27-36) öyküsünden yapılan alıntılarda, hayvanların önce koruya gelen adamın elindeki gürültü çıkaran kara kutuyu keşfettikleri; daha sonra da seslerinden rahatsız oldukları bu kutunun insanların icadı bir cihaz olduğunu fark ettikleri görülmektedir.

Bu öyküden çıkarılacak ileti şöyledir: İnsanlar çevreyi çöple ve sesle kirleterek doğanın dengesini bozmamalıdır.

İnsanların çevreyi kirletmesiyle ilgili ileti *Piknikçiler* (Çınaroğlu, 2018, 55-66) öyküsünde de farklılaşarak devam etmektedir. Bu öyküde korudaki hayvanlar, piknik yapmaya gelen bir grup çocuktan korkup saklanmışlar ve gitmelerini beklemişlerdir. Özellikle tarla faresi piknikçilerin bıraktığı yemek artıklarıyla beslenmek istemektedir. Ancak çocuklar bütün çöplerini toplayıp gitmiştir. Bunun üzerine kaplumbağanın tepkisi şöyle olmuştur:

“Çocuklar çöplerini toplamaya başladıklarına göre insanlar değişiyor.

‘Bu iyi, bu hepimiz için çok iyi...’ (Çınaroğlu, 2018: 66) ”

Bu öyküden çıkarılabilecek ileti şu şekildedir: İnsanların çevre temizliği konusunda gittikçe daha duyarlı ve sorumluluk sahibi olmaları doğanın düzeninin korunması için önemli bir gelişmedir.

“Zaten insanlar o kadar da artık bırakmamışlardı.

Çöplerini de toplamış ve götürmüşlerdi. Ortılığı iyice gözden geçirerek atıştıracak bir şeyler arayan tarla faresi ise sonuçta bula bula kırık bir gözlük buldu” (Çınaroğlu, 2018: 97).

“Çerçevesi ve camlarından biri kırılmış, yerde toza toprağa karışmıştı. Geriye camlarından bir teki sağlam kalmıştı” (Çınaroğlu, 2018: 97).

“Tarla faresi ise, yiyecek bir şeyler aranırken ilginç saydam yuvarlağı buldu, yeniden onunla oynamaya başladı.

Az sonra kirpi de gelip bu ilginç oyuna katıldı. Gözlük camını bir o yana bir bu yana itelediler, kaldırıp tıngır mıngır yuvarladılar. Nesnelerin görüntülerini bozup değiştiren bu garip camın arkasından merakla birbirlerini ve çevreyi izleyerek epeyce eğlendiler” (Çınaroğlu, 2018: 99).

“Kaplumbağa kokunun geldiği yeri çoktan saptamış, dumanın çıktığı ve üzerinde gözlük camının durduğu, kuru yaprak öbeğinin olduğu yere yönelmişti.

Kuru yapraklar, camdan odaklanan ışınlarla iyice ısınmış, neredeyse tutuşmak üzereydi. ‘Alev almadan söndürmeliyiz,’ diye olanca gücüyle seslendi” (Çınaroğlu, 2018: 101).

“Sincap gözü peklikle atıldı, bir hamlede arka ayaklarıyla iterek yuvarlak camı kuru yaprakların ve dumanın üzerinden hızla uzaklaştırdı” (Çınaroğlu, 2018: 102).

“Artık yapılacak tek şey vardı. Hepsi birer birer gidip hâlâ duman çıkarmakta olan kuru yaprakları, üzerine çişlerini yaparak güzelce ıslattılar” (Çınaroğlu, 2018: 103).

“Komşularının pek fazla bilgisi yoktu ama yaşlı kaplumbağa bu konuda epey deneyimliydi. Yangının ne büyük bir felaket olduğunu çok iyi biliyordu” (Çınaroğlu, 2018: 103).

Yukarıda kitaptaki *Gözlük* (Çınaroğlu, 2018: 93-103) adlı öyküden alıntılar verilmiştir. Tarla faresinin kırılmış gözlük camını merak edip incelemesi, kirpiyle birlikte gözlük camıyla oynamaları ve nesnelerin görüntüsünü değiştirdiğini fark etmeleri keşfetme duygusuyla hareket ettiklerinin göstergesidir.

Öykünün iletişi ise şu şekildedir: İnsanların dikkatsizlikle doğada bıraktıkları cam atıklar, yangın çıkmasına ve doğanın zarar görmesine sebep olabilir.

Kitabın olay örgüsünde genel olarak başkişilerden tarla faresi, kirpi ve sincap keşfederek iletiye ulaşırken yaşlı kaplumbağa ise keşfetmenin yanında edindiği yaşam tecrübesiyle olayları gözlemleyerek iletiyi fark eden ve söylemleriyle de okurun o iletiye ulaşmasını destekleyen karakterdir. İncelenen *Yeni Bir Yuva* (Çınaroğlu, 2018: 17- 26), *Kara Kutu* (Çınaroğlu, 2018: 27- 36) ve *Gözlük* (Çınaroğlu, 2018: 93-103) öykülerinde keşfedilen bir nesne üzerinden yaşanan deneyim sonucu çevre temizliği, korunması ve çevrenin rahatsız edilmemesi üzerine verilen iletiler çocuğun çevre konusunda duyarlı olabilmesine yönelik iletilerdir. Bu iletiler ise *Piknikçiler* (Çınaroğlu, 2018: 55-66) öyküsündeki insanların değişmeye yani artık çevreyi daha temiz tutmaya başlaması, çevreye karşı daha duyarlı davranmaya başlaması yönündeki iletiyle desteklenmektedir.

SONUÇ

Kitap karakterlerinin, keşfetme duygusuyla ilk defa karşılaştıkları cisimlere anlam vermeye çalışmaları ve en sonunda bununla ilgili bir iletiye ulaşmaları döngüsü kitabın birçok öyküsünde görülmüştür. Kitapta, merakla başlayan keşfetme duygusu karakterlerle özdeşim kuran çocuk okuru iletiye ulaşma konusunda harekete geçiren, ona bu iletiye ulaşmada yardımcı olan temel duygulardan biridir. Bu sebeple kitabın, okuma sürecinde çocuk okurların keşfetme duygusunu harekete geçirecek bir kurguya sahip olan öykülerden oluştuğu ve bu durumun öykülerin iletisine ulaşmayı kolaylaştırdığı düşünülmektedir. Kitabın merak ve keşfetme duygusunu harekete geçiren kurgusuyla çocuk gerçekliği ve çocuğa görelilik ilkelerine de uygun olduğu ve çocuk okurlar tarafından rahatlıkla okunabileceği düşünülmektedir.

ÖNERİLER

1. Korudaki Komşular kitabı (Çınaroğlu, 2018) kitabı Türkçe dersleri kapsamında okutulup eğitim materyali olarak kullanılabilir.
2. Kitap 9 yaş ve üzeri yaş grubundaki çocuklara tavsiye edilebilir.
3. Kitap içinden belirli öyküler seçilip ders sürecinde iletiyi buldurmaya yönelik etkinlikler yapılabilir.

KAYNAKLAR

Yararlanılan Kaynaklar

- Çer, E. (2019). Çocuk edebiyatı yapıtlarının çocuğa göre olmasını sağlayan başat bir değişken: Eğitsel özellikler. *Uluslararası Çocuk Edebiyatı ve Eğitim Araştırmaları Dergisi* 3(1), 1-11.
- Dilidüzgün, S. (2010). Okulöncesinde Çocuk Edebiyatı “Ana Çizgileriyle Çocuk ve Çocuk Edebiyatı”, (Güneş, Z., Ed.). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayını, 37-54.
- Dilidüzgün, S. (2018). Çağdaş Çocuk Yazını Yazın Eğitime Atılan İlk Adım. İzmir: Tudem.
- Kaba, Y. (2024). Çocuğun Öğrenmesinde Merak Duygusu . *Türk Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 17-25. <https://www.sakajournals.org/ojs/index.php/tjer/article/view/99/88>
- Oğuzkan, A. F. (2006). Yerli ve Yabancı Yazarlardan Örneklerle Çocuk Edebiyatı. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Sever, S. (2008). Çocuk ve Edebiyat. İzmir: Tudem.
- Sever, S. (2010). Okulöncesinde Çocuk Edebiyatı “Okulöncesi Dönemdeki Çocuklara Seslenen Kitaplarda Bulunması Gereken Temel Özellikler”, (Güneş, Z., Ed.), Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayını. 55-72.
- Sever, S. (2013). Çocuk Edebiyatı ve Okuma Kültürü. İzmir: Tudem.
- Şirin, M. R. (2007). Çocuk Edebiyatına Eleştirel Bir Bakış “Çocuk Edebiyatı Nedir Ne Değildir?”. Ankara: Kök Yayıncılık.
- TDK (2025). Türk Dil Kurumu Sözlükleri Güncel Türkçe Sözlük. Erişim tarihi: 1 Mayıs 2025 <https://sozluk.gov.tr/>
- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2021). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Seçkin.
- İncelenen Kaynak**
- Çınaroğlu, A. (2018). Korudaki Komşular. İstanbul: Fom Kitap.

ÖĞRETMEN SORULARINDA BEKLEME SÜRESİ: İLGİLİ ÇALIŞMALARIN BİR LİTERATÜR TARAMASI

Seda ALTIPARMAK

Yildiz Technical University, Institute of Social Sciences, Department of Foreign Languages Education/
İstanbul

ORCID: 0009-0008-2730-5839

Assoc. Prof. Cihat ATAR

Yildiz Technical University, Faculty of Education, Department of Foreign Languages

ORCID: 0000-0002-5879-3432

ÖZET

Öğretmenler, bilişsel süreçleri analiz etmek, değerlendirmek ve keşfetmek, sorular sormak, alternatif çözümler üretmek ve öğrencileri eleştirel düşünmeye ve daha önce üzerinde düşünmedikleri fikirler veya sorunlar üzerine düşünmeye teşvik etmek amacıyla soru sorma taktiklerini kullanırlar. Öğretmenlerin sınıfta geliştirdikleri ve kullandıkları soru türleri, öğrencilerin öğrenmelerini, düşünme biçimlerini, katılımlarını ve etkileşim düzeylerini doğrudan etkilediğinden, soru sorma süreci öğretim ve öğrenme süreçleri açısından büyük önem taşımaktadır. Öğretmen sorularının etkililiğini belirleyen kritik faktörlerden biri de bekleme süresidir. Bu nedenle, bu çalışma kavramsal bir literatür taraması yapmayı ve öğretmen sorularında bekleme süresinin rolünü belirlemeyi amaçlamaktadır. Bulgular, bekleme süresinin öğretmen sorularının etkileşimsel örgütlenmesinde önemli bir yeri ve çeşitli rolleri olduğunu ortaya koymaktadır. Elde edilen sonuçlar, öğretmenlerin sınıf içi etkileşim yeterlikleri bağlamında tartışılacaktır.

Anahtar kelimeler: bekleme süresi, öğretmen soruları, sınıf içi etkileşim, İngilizce öğretimi, sınıf içi etkileşimsel yeti

WAIT TIME IN TEACHER QUESTIONS: A LITERATURE REVIEW OF RELEVANT STUDIES

ABSTRACT

Teachers use questioning tactics to analyze, assess, and explore cognitive processes, ask questions, generate alternative solutions, and inspire students to think critically and reflect on ideas or issues they have not previously considered. They are crucial to the teaching and learning processes since the kinds of questions teachers develop and employ in the classroom directly affect students' learning, thinking, involvement, and level of engagement. One critical factor in the effectiveness of teacher questions is wait-time. Therefore, this study aims to undertake a conceptual literature review and identify the role of wait-time in teacher questions. The findings suggest that wait-time

has a significant place and various roles in the interactional organization of teacher questions. The findings will be discussed in relation to teachers' classroom interactional competence.

Keywords: wait-time, teacher questions, classroom interaction, English language teaching, classroom interactional competence

1. INTRODUCTION

One of the key goals of teaching English as a second language (ESL) is to encourage active student engagement as students need multiple opportunities to absorb new materials and advance their language skills. Interaction is the main objective and instructional strategy in an ESL classroom. In this context, classroom interactional competence (CIC) is essential for achieving this aim. Walsh (2006, p. 132) defines CIC as "the ability of teachers and learners to use interaction as a tool for mediating and assisting learning," emphasizing the centrality of interaction in language learning environments.

Teachers must provide interesting and challenging questions to encourage pupils to actively utilize the language. One of the main ways that teachers may capture students' interest, encourage spoken replies, and assess their progress is by asking them questions (Chaudron, 1988, p. 126). Teachers' questions are crucial to the teaching and learning processes because they directly affect students' learning, thinking, involvement, and level of engagement.

Teachers pose questions for a variety of instructional purposes. According to Cotton (2001) and Padmadewi et al. (2017), questioning serves not only to assess student performance but also to stimulate curiosity, evaluate preparation and homework, foster critical thinking skills, validate student knowledge, promote self-expression, diagnose learning challenges, and encourage active engagement. However, effective questioning involves more than just posing questions; it also requires careful consideration of how much time students are given to reflect and respond. Students require time to process information before answering because their cognitive processes must sequentially comprehend the question, absorb its meaning, formulate an answer, and vocalize it.

The length of time that elapses between posing a question and the teacher's next move—such as acknowledging a student's response or restating, rephrasing, or elaborating on the topic—is referred to as wait time (WT). Managing WT is a crucial element of CIC. As demonstrated by several studies (Alsaadi & Atar, 2019; Atar, 2020; Cecil, 1995; Dillon, 1982; Fenstermacher & Soltis, 2004; Rowe, 1976; Walsh, 2011; Walsh & Sattes, 2017; Wu, 1993; Zainil et al., 2023), appropriate use of WT can significantly enhance student performance. Studies show that when

WT—or pauses—is extended to three seconds or longer, students perform better and the quality of classroom discourse improves, including the proportion of higher-order teacher questions, the reduction of student confusion, and the complexity of student responses (Rowe, 1986; Tobin, 1987).

Extending WT results in a greater proportion of higher-order instructional questioning, more comprehensive and intentional student responses, and lower levels of student uncertainty (Rowe, 1986; Tobin, 1987; Stahl, 1994). Furthermore, research consistently demonstrates that students provide more thorough and thoughtful answers when given sufficient time to reflect before responding (Alsaadi & Atar, 2019; Cullen, 1998; Gooding et al., 1985; Swift & Gooding, 1983; Rowe, 1986; Stahl, 1994; Tobin & Capie, 1983; Tsui, 1996; Walsh, 2002, 2006).

Despite these well-documented advantages, many teachers struggle to implement WT effectively. Numerous studies report that teachers often react within less than one second by rephrasing the question, calling on another student, or answering the question themselves (Cotton, 2001; Walsh, 2011). Such premature interventions may disrupt students' cognitive processing and diminish opportunities for meaningful participation (Bilaloğlu et al., 2017; Fenstermacher & Soltis, 2004; Rowe, 1986; Walsh & Sattes, 2017; Wu, 1993; Wubante, 2019). Quick teacher responses and repetitions can unintentionally inhibit the deeper cognitive processes required for more substantial comprehension and language use (Atar, 2020).

Thus, this study aims to better understand how WT is managed in instructional practices and examine its role in either supporting or hindering student engagement and cognitive development. It further seeks to offer pedagogical insights that can guide improvements in questioning strategies and interactional approaches within second/foreign language learning environments.

2. MATERIAL AND METHODS

This study adopted a conceptual literature review methodology to investigate the role of WT in teacher questioning practices. Relevant empirical and theoretical studies related to wait time, questioning strategies and classroom interaction were reviewed and analyzed. Particular attention was given to studies examining the relationship between wait time and key educational outcomes, such as student engagement, cognitive processing, the development of interactional competence, and overall classroom interaction. The selected literature includes foundational research as well as recent studies that provide insights into how effective management of wait time can foster deeper learner participation and support language learning processes across various educational contexts.



3. RESULTS AND DISCUSSION

The findings of this literature review underscore the pivotal role of WT in shaping student behavior and facilitating productive classroom discussions. It was observed that effective management of WT positively influences classroom dynamics, strengthens teacher-student interaction, and increases student participation (Alsaadi & Atar, 2019; Bilaloğlu et al., 2017; Fenstermacher & Soltis, 2004; Rowe, 1974; Stahl, 1994; Walsh, 2011; Wubante, 2019). In second/foreign language (L2) learning contexts, it is especially important to shift away from rigid triadic interaction patterns—commonly known as Initiation-Response-Feedback (IRF)—towards more dynamic, dialogic exchanges. Extending WT plays a critical role in achieving this shift. When teachers allow longer pauses, students are afforded more opportunities to engage in discussions, thereby enhancing their L2 proficiency.

There is also strong empirical support linking extended WT to increased student confidence. When students perceive that their contributions are thoughtfully considered and valued, they are more likely to participate voluntarily, question assumptions, and contribute to higher-order discussions. Mark (2011) and Alsaadi and Atar (2019), for instance, found that when instructors allowed at least three seconds of WT, students were more likely to respond, engage actively, and even express dissenting opinions when appropriate. Furthermore, Tobin (1986) observed that teachers who consistently allow three to five seconds of WT are significantly less likely to interrupt students attempting to complete their utterances. This practice fosters interactional competence (IC) by encouraging learners to finish their thoughts, engage in self-repair, and develop communicative independence. Conversely, reduced WT limits students' opportunities for linguistic exploration, critical thinking, and meaningful self-expression (Atar, 2020).

In light of these findings, effective WT management contributes to the cultivation of a classroom environment in which learners feel more autonomous, confident, and engaged. WT should be viewed not merely as a pause but as an intentional instructional strategy. When implemented thoughtfully, it enhances classroom interaction, supports student-centered learning, and promotes both the linguistic and cognitive development of L2 learners. These insights highlight the importance of equipping educators with the awareness and skills needed to strategically utilize wait time to optimize learning outcomes and engagement.



CONCLUSIONS

The findings of this review clearly demonstrate the critical role of WT in promoting effective classroom interaction and fostering deeper student engagement. To maximize learning outcomes, teachers must carefully evaluate and adjust their questioning strategies, ensuring that sufficient wait time is provided after posing questions. Providing students with at least three seconds to process and formulate their responses encourages more thoughtful, elaborate contributions and leads to richer classroom discussions. Importantly, educators need to reframe their perception of silence during classroom discourse. Rather than viewing extended pauses as conversational breakdowns, teachers should recognize them as valuable opportunities for cognitive processing, reflection, and authentic language use. By giving students three to five seconds before intervening, teachers help cultivate interactional competence and reduce the likelihood of prematurely interrupting student thought processes.

An expanding body of research confirms that effective WT management significantly enhances the quality of classroom interactions and increases students' cognitive engagement. Providing extended wait time offers learners more opportunities to participate actively in discussions, facilitating the development of their second language (L2) skills. Moreover, instructors are encouraged to resist the urge to immediately rephrase or complete students' hesitant or incomplete responses. Supporting self-repair not only fosters learners' independent construction of meaning but also promotes greater autonomy and confidence in language use.

Given these findings, future teacher education and professional development programs should emphasize the strategic use of wait time as a critical component of questioning techniques. Raising awareness of the detrimental effects of premature teacher intervention on student engagement, communicative competence, and language development is essential for creating classroom environments that prioritize learner autonomy, critical thinking, and meaningful interaction. On the other hand, the micro-analytical details of WT should be further studied and whether there are variations depending on modes (Walsh, 2011) should be investigated.

REFERENCES

- Alsaadi, N. S. M., & Atar, C. (2019). Wait-time in material and classroom context modes. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 6(1), 53-69.
- Atar, C. (2020). Interrupting the Extended Wait-Time: Pre-Service English Teachers' Practices. Online Submission.
- Chaudron, C. (1988). *Second Language Classrooms. Research on Teaching and Learning*. Cambridge University Press, 40 West 20th Street, New York, NY 10011.



- Cotton, K. (1988). Classroom questioning. NorthWest Regional Educational Laboratory. The Office of Educational Research and Improvement (OERI), US Department of Education.
- Cullen, R. (1998). Teacher talk and classroom context. *English Language Teaching Journal*, 25: 179-87.
- Gooding, C. T. (1983). An Analysis of Classroom Discussion Based on Teacher Success in Observing Wait Time.
- Gooding, T., Swift, J.N., & Swift, P. R. (1985) Supportive Intervention a Vehicle for Faculty Development. ERIC, ED 255 518
- Günay Bilaloğlu, R., Aktaş Arnas, Y., & Yaşar, M. (2017). Question types and wait-time during science related activities in Turkish preschools. *Teachers and teaching*, 23(2), 211-226.
- Rowe, M. B. (1974). Reflections on wait-time: Some methodological questions. *Journal of Research in Science Teaching*, 11, 263-79.
- Rowe, M. B. (1986). Wait time: Slowing down may be a way of speeding up!. *Journal of teacher education*, 37(1), 43-50.
- Stahl, R. J. (1994). Using "Think-Time" and "Wait-Time" Skillfully in the Classroom. ERIC Digest.
- Swift, J. N., & Gooding, C. T. (1983). Interaction of wait time feedback and questioning instruction on middle school science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(8), 721-730.
- Tobin, K., & Capie, W. (1980). The effect of teacher wait-time and questioning quality on middle school science achievement. Montreal, Canada. (ED 196 860).
- Tobin, K. (1987). The role of wait time in higher cognitive level learning. *Review of educational research*, 57(1), 69-95.
- Tsui, A. B. (1996). Reticence and Anxiety in Second Language Learning. *Voices From the Language Classroom*.
- Walsh, S. (2002). Construction or obstruction: Teacher talk and learner involvement in the EFL classroom. *Language teaching research*, 6(1), 3-23.
- Walsh, S. (2006). *Investigating classroom discourse*. Routledge.
- Walsh, S. (2011). *Exploring classroom discourse: Language in action*. Oxen: Routledge.
- Walsh, S. (2012). Conceptualising classroom interactional competence. *Novitas-Royal (Research on youth and language)*, 6(1).



READING SCIENTIFIC RESEARCH LITERATURE IN ENGLISH: EXPERIENCES AND CHALLENGES AMONG INTERNATIONAL STUDENTS FROM MAINLAND CHINA

Larisa Nikitina

Jiang Liu

Faculty of Languages and Linguistics
University of Malaya
50603 Kuala Lumpur
Malaysia

Abstract

Unique characteristics of academic texts, such as multiple clauses within sentences, long and complex noun phrases, specialized terminology, and rigid structures, pose a number of challenges to readers, especially novice researchers and students. These challenges are amplified when reading scientific texts in a foreign language. However, while extensive research has examined the difficulties encountered when reading scientific literature, these studies mainly focused on pure science disciplines and native English speakers. The challenges faced by students in the social sciences and humanities, particularly those who are non-native speakers of English, remain underexplored. This study addressed this gap. It explored the experiences and challenges encountered by Chinese international students when reading academic texts in English. An online questionnaire survey and interviews were conducted to collect the data from students who majored in social sciences disciplines at the University of Malaya. As the findings revealed, the students recognized the importance of reading scientific literature; they identified abstracts and conclusions as the easiest sections to read. The biggest challenges when reading academic texts were specialized terminology, dense explanations of advanced and statistical research methods, and complex concepts and theories. Some implications for pedagogical practice can be drawn from these findings.

Keywords: scientific literature, academic texts, international students, mainland Chinese postgraduate students, reading challenges

OYUN ÖĞRENME VE ÇOCUĞUN GELİŞİMİNE ETKİLERİ**Dr. Mehmet DEMİRHAN**

Milli Eğitim Bakanlığı, Battalgazi, Malatya

ORCID:0000-0003-3053-8875**ÖZET**

Oyun, çocukların gelişiminde çok yönlü ve güçlü bir etkisi olan doğal bir öğrenme aracıdır. Çocuklar, oyun oynarken çevrelerini keşfeder, deneyimler yaşar ve çeşitli beceriler geliştirirler. Oyun, eğlenceli bir etkinlik olmanın ötesinde çocukların fiziksel, zihinsel ve duygusal gelişimlerini destekleyen kritik bir süreçtir. Oyun oynarken çocuklar farkında olmadan öğrenirler, keşfederler ve büyürler. Oyun, çocukların duygularını ifade etme ve yönetme becerilerini geliştirmelerini sağlar. Kazanma, kaybetme veya grup içinde etkileşim gibi deneyimler, çocukların öz farkındalık kazanmalarına ve duygusal dayanıklılıklarını artırmalarına katkı sunar. Hareketli oyunlar, çocukların motor becerilerini geliştirir, koordinasyon ve denge kazanmalarına yardımcı olur. Fiziksel aktiviteler, sağlıklı büyüme sürecine katkıda bulunur. Grup oyunları çocuklara iş birliği yapma, empati geliştirme ve kurallara uyma gibi sosyal beceriler kazandırır. Arkadaşlarıyla oyun oynayan çocuklar, iletişim becerilerini güçlendirerek sosyal ilişkiler kurmayı öğrenirler. Bunlarla birlikte çocukların yeni kelimeler öğrenmelerine ve dili etkili bir şekilde kullanmalarına yardımcı olur. Özellikle rol yapma oyunları, çocukların konuşma ve anlatım becerilerini geliştirerek dil gelişimlerine büyük katkı sağlar. Oyun aynı zamanda öğretmenlerin derslerini daha eğlenceli, etkileşimli ve etkili bir şekilde yürütmesini sağlar. Böylece hem öğretmenler hem de öğrenciler için öğrenme süreci daha verimli ve keyifli hâle gelir. Bu kapsamda bu çalışmada oyun kavramı, oyunun önemi, oyunla eğitimi ve çocuğun bilişsel, duygusal, psiko-motor, sosyal ve dil gelişimine etkileri ayrı ayrı başlıklar altında ele alınmış ve kapsamlı bir sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Oyun, eğitim-öğretim, gelişim, öğretmen, ebeveyn.

PLAY LEARNING AND ITS EFFECTS ON CHILD DEVELOPMENT**ABSTRACT**

Play is a natural learning tool that has a multifaceted and powerful impact on children's development. While playing, children explore their environment, have experiences and develop various skills. Beyond being a fun activity, play is a critical process that supports children's physical, mental and emotional development. While playing, children learn, explore and grow without realizing it. Play enables children to develop the ability to express and manage their



emotions. Experiences such as winning, losing or interacting in a group contribute to children's self-awareness and emotional resilience. Moving games develop children's motor skills and help them develop coordination and balance. Physical activities contribute to healthy growth. Group games help children develop social skills such as cooperation, empathy and following rules. Children who play with their friends learn to build social relationships by strengthening their communication skills. In addition, it helps children learn new words and use language effectively. Role-playing games in particular contribute greatly to children's language development by improving their speaking and expression skills. Games also enable teachers to conduct their lessons in a more fun, interactive and effective way. Thus, the learning process becomes more efficient and enjoyable for both teachers and students. In this context, in this study, the concept of play, the importance of play, play education and its effects on the child's cognitive, emotional, psychomotor, social and language development are discussed under separate headings and presented in a comprehensive manner.

Keywords: Play, education, education, development, teacher, parent.

XX ƏSRİN 70-80-Cİ İLLƏRİNDƏ ASİYA ÖLKƏLƏRİ İLƏ (HİNDİSTAN, İRAN, ƏFQANISTANIN TİMSALINDA) AZƏRBAYCAN ARASINDA KİTAB NƏŞRİ VƏ KİTAB MÜBADİLƏSİNİN APARILMASI

GÜNEL YUSİFOVA

Bakı Dövlət Universiteti, Tarix fakültəsi, Asiya və Afrika ölkələri tarixi kafedrasının doktorantı, Bakı, Azərbaycan

ORCID:0009-0004-5226-0514

XÜLASƏ

Milli mədəniyyətin, xarici ölkələrlə mədəni əlaqələrin genişlənməsi eləcə də, beynəlxalq arenada öz rolunu möhkəmləndirmək üçün hər bir dövlət mədəni diplomatiyanın gücündən istifadə edir. Mədəni diplomatiyaya daxil olan incəsənət, dil, təhsil, müxtəlif ölkələrin adət-ənənələri, kütləvi informasiya materialları ölkələr, xalqlar arasında sülhün, bir-birini anlamanın, qarşılıqlı əlaqələrin formalaşmasında mühüm rol oynayır. Mədəni əlaqələrin əsas formalarından biri digər ölkələrlə həyata keçirilən kitab mübadiləsi, kitab nəşri, kitab sərgi və yarmarkalarında fəal iştirak edilməsidir. XX əsrin 70-80-ci illərində Azərbaycan demək olar ki, Avropa, Asiya, Amerika ilə bu əlaqələri genişləndirirdi. Hər bir xalqa müxtəlif xalqların kitab yaradıcılığı daim maraqlı olmuşdur. Bu sözsüz ki, onu göstərir ki, xalqlar daim müxtəlif dillərdə olan kitabların öz ölkələrinə gəlməsini, onun tərcümə edilməsini maraqla qarşılayıblar. Çünki kitab müxtəlif mədəniyyətlərə, dillərə sahib olan xalqların mədəni əlaqələrinin güclənməsində, onların mənəvi olaraq bir-birilə bağlanması, sülh və təhlükəsizliklərinin möhkəmləndirilməsində müstəsna rol oynayır. Azərbaycan kitabları və ədəbiyyatı daim xarici ölkələrin marağında olmuşdur, eləcə də Azərbaycanda da xarici ölkələrin kitab yaradıcılığı rəğbətlə qarşılanırdı. Oxucuların sayını çoxaltmaq, oxucuları dünya klassikləri ilə yaxından tanış etmək üçün bədii tərcümə işini inkişaf etdirmək lazım idi. Bu istiqamətdə H. Əliyevin rolu böyük olmuşdur. O, tərcüməçilərin yetişdirilməsini vacib bilirdi. Beynəlxalq əlaqələr sistemində 70-ci illərdən başlayaraq yeni axın başladı, hansı ki, bu 70-ci illərin sonu 80-ci illərdə bəzi tendensiyalara qarşı mübarizə ilə əvəz olundu. Kapitalist və sosialist ölkələr arasındakı qarşıdurmanın güclənməsi kitab nəşrinə də öz təsirini göstərdi. Azərbaycanın Şərq ölkələri ilə əsasən də Hindistan, İran və Əfqanıstanla kitab nəşri əməkdaşlığı genişlənirdi. Azərbaycanın bir sıra nəşriyyatları bu ölkələrə kitab çapında köməklik etməyə başlamışdır. Bu yazıda 1969-cu ildə Heydər Əliyevin hakimiyyətə gəldiyi dövrdə baş verən proseslər və ən əsası Azərbaycanın İran, Hindistan, Əfqanıstanla qurulan mədəni əlaqələrin inkişafında böyük rol oynayan sahələr- kitab nəşri, kitab mübadiləsi, kitab sərgi və yarmarkalarının təbliği ilə əldə olunan nailiyyətlərdən bəhs olunacaq.

Açar sözlər: kitab nəşri, kitab mübadiləsi, mədəni əlaqələr, Asiya ölkələri, Azərbaycan

**BOOK PUBLISHING AND BOOK EXCHANGE BETWEEN AZERBAIJAN AND
ASIAN COUNTRIES (INCLUDING INDIA, IRAN, AFGHANISTAN) IN THE 70S-80S
OF THE 20TH CENTURY**

ABSTRACT:

Every nation uses cultural diplomacy to strengthen its role on the global stage, build closer cultural ties, and share its heritage with the world. The development of peace, understanding, and goodwill between nations and peoples is greatly aided by cultural diplomacy, which involves art, language, education, national customs and traditions, and mass media content. International book fairs, exhibitions, and literary translations are among the most effective ways cultures connect with one another. Azerbaijan began strengthening its relations with Europe, Asia, and America in the 1970s and 1980s. The literary works of various peoples always caught the interest of every nation. This clearly demonstrates that people have always embraced the introduction of books in various languages and their translations into their own nations. Because of the extraordinary role that books play in fostering spiritual connections, building peace and security, and developing cultural ties between peoples of different languages and cultures. Foreign nations have always been interested in Azerbaijani literature and books, and foreign authors' works have also been welcomed in Azerbaijan. The development of literary translation work was required to expand the readership and introduce readers to world classics. H. Aliyev played a significant role in this direction. He believed educating translators was crucial. Book publishing was also impacted by the escalation of the conflict between capitalist and socialist nations. Azerbaijan was growing its book publishing partnerships with Eastern nations, primarily Afghanistan, Iran, and India. Several Azerbaijani publishing houses started helping these nations print books. This article will discuss the processes that took place during the period when H. Aliyev came to power in 1969, and most importantly, the achievements achieved in the areas that played a major role in the development of Azerbaijan's cultural relations with Iran, India, and Afghanistan- book publishing, book exchange, and the promotion of book exhibitions and fairs.

Keywords: book publishing, book exchange, cultural relations, Asian countries, Azerbaijan

GİRİŞ

XX əsrin əvvəllərindən başlayaraq Azərbaycan SSRİ-nin tərkibinə qatılmış və müstəqil xarici siyasət yürüdə bilməmişdir. Digər ölkələrlə mədəni əlaqələri Sovet hökumətinin vahid siyasəti altında qurulurdu. 1969-cu il 14 iyulda Azərbaycanda baş verən hakimiyyət dəyişikliyi ilə Heydər

Əliyev rəhbər təyin olundu. H.Əliyevin Azərbaycan KP MK- nin birinci katibi seçilməsi ilə dövlət, iqtisadiyyat, mədəniyyət və digər sahələrdə yeni başlanğıcların əsası qoyuldu. 1969-1982-ci illər Azərbaycan tarixinin dönüş dövrüdür. Bu illər müasir Azərbaycan Respublikası üçün təməl rolunu oynayıb. Təhsil, incəsənət, mədəniyyət sahələrinin yenidən qurulub, inkişaf etdirilməsi məhz bu dövr ilə başlamışdır.

Heydər Əliyev hakimiyyətə gəldikdən sonra ölkənin inkişafı, dirçəlişi üçün yeni başlanğıcların əsasını qoydu. Müxtəlif sahələrdəki inkişafı yanaşı mədəni əlaqələrin də günbəgün inkişaf etdirilməsi əsas prioritetlərdən biri olmuşdur. Mədəni əlaqələrin bir qolu kitab nəşri, kitab mübadiləsi, kitab sərgi və yarmarkaların keçirilməsidir. Bu əlaqələrin əsas hissələrindən biri kitab nəşri olmuşdur. XX əsrin 70-80-ci illərində mədəni əlaqələrin bu formalarının həyata keçirilməsində xüsusi rol Respublika Dövlət Mətbuat Komitəsinə, “Azərkitab”a və onun kitab palatasına, respublika kitabxanalarına və əsasən respublikanın M.F.Axundov adına kitabxanasına və Elmlər Akademiyasının Əsaslı Kitabxanasının xarici ədəbiyyatların komplektləşdirilməsi və beynəlxalq kitab mübadiləsi şöbələrinə məxsusdur (Sayadov 2006). Ədəbiyyata və ədəbi irsə yüksək diqqətin göstərilməsi Heydər Əliyevin fəaliyyətinin əsas istiqamətlərindən biri idi. Belə ki, o, qurultaylarda yaxından iştirak edərək çıxışlar etmişdir. Çıxışlarında Azərbaycanın tarixini araşdırmaq və bu günü ilə bağlı tədqiqatların aparılmasını tövsiyə edirdi. H. Əliyevin kitab nəşrindəki ən mühüm fəaliyyətlərindən biri xüsusi nəşriyyatın açılması idi. Onun təşəbbüsü və bilavasitə rəhbərliyi altında Azərbaycan KP MK bürosunun 1977-ci il 21 iyun tarixli iclas qərarı ilə “Yazıçı” nəşriyyatı yaradıldı (Qasımlı 2006). Digər tərəfdən daim şair və yazıçılara yüksək qiymətin verilməsi, onların müxtəlif medallarla təltif olunması və fəaliyyətlərini daha da artırmaq istiqamətində müxtəlif işlər görmüşdür.

2. KİTAB NƏŞRİ İLƏ BAĞLI QURULAN ƏMƏKDAŞLIQLAR

XX əsrin 70-80-ci illərində Şərq ölkələri ilə kitab nəşri və mübadiləsi genişlənməyə başlamışdır. Azərbaycanın bir sıra nəşriyyatları bir çox ölkələrə kitab çapında köməklik etmişdir. Onlardan biri də Əfqanıstan idi. Gənclik və Yazıçı nəşriyyatı Nizaminin və digər klassik Azərbaycan şairlərinin əsərlərini fars dilinə tərcümə edərək Əfqanıstana göndərmişdilər. Sovet hərbi qüvvələrinin Əfqanıstana girişi kitab nəşrinə müsbət təsir etməsinə baxmayaraq, sovet qoşunun bura daxil olması bütün beynəlxalq qaydaların pozulması idi. Bütün sahələrdə olduğu kimi kitab nəşrinin də siyasi məqsədlərə tabe olduğunu qeyd etmək lazımdır. 80-ci illərin əvvəllərində sovet hərbi qüvvələri Əfqanıstandan çıxdıqdan sonra Azərbaycan ilə kitab nəşri əməkdaşlığı davam etdi.

Əfqan oxucuları Nizami, M.Müşfiq, Sabirin və müasir Azərbaycan yazıçılarının əsərləri ilə tanış oldular. Eləcə də Azərbaycan xalq yaradıcılığının nümunələri, nağıllar, uşaq ədəbiyyatı əfqanların diqqətini çəkmişdir. Dari dili ilə yanaşı, Əfqanıstanda əhəlinin çox hissəsinin danışdığı puştu dilində də kitablar nəşr olunurdu. Nəşr olunan kitablar içərisində siyasi lüğət kitabçaları və əlifba əsas yeri tuturdu. Azərbaycan Əfqanıstana kitab nəşrində kömək etdiyi kimi, həmçinin əfqan mətbəəçilərinin ixtisasartırmasında da böyük köməklik etmişdir. Əfqan mətbəəçiləri Bakıda ixtisas artırma kursu keçmişdilər. Bu münasibətlərin inkişafı nəticəsində Kabildə və Bakıda kitab sərgiləri keçirilmişdir.

İran və Azərbaycan arasında geniş yayılmış mədəni əlaqələr formasından biri kitab nəşri idi. Hər iki ölkənin oxucuları qonşu dövlətin ədəbi yaradıcılığı ilə tanış olmaqda maraqlı idilər. Bunun bir səbəbi də Cənubi Azərbaycanda 20 milyon azərbaycanlının yaşaması idi. Hələ XX əsrin 60-cı illərindən başlayaraq İranda Azərbaycanın şair və yazıçılarının əsərləri böyük maraqla oxunurdu. 70-ci illərdən başlayaraq isə bu genişlənməyə başlamışdır. 1970-ci ildə İranda nəşr olunan “Zamanın dəftəri” məcmuəsində İranlı ədəbiyyatşünas Siruz Təhbaz Azərbaycanın məşhur satirik şairi Sabirin “Hophopnamə” sinin fars dilinə tərcüməsi haqqında məqalə ilə çıxış edir (Qəniyev 2017). Dərc olunan məqalədə ədəbiyyatşünas Siruz Təhbaz Sabirin ideyalarını İrandakı siyasi və ədəbi fikirlərin inkişafında rol oynadığını qeyd etmişdir. Azərbaycan oxucuları da İranın məşhur şairlərindən olan Şəhriyar, Ömər Xəyyam, Sədi, Hafiz yaradıcılığının nümunələrini öz doğma dillərində mütləq edə bilirdilər. 70-ci illərdən başlayan kitab nəşri hər iki ölkədə 80-ci illərdə daha da genişlənməyə başladı. Azərbaycan yazıçısı Mirzə İbrahimovun “Gələcək gün” romanı 1982-ci ildə fars dilinə tərcümə olunduqdan sonra, çap olunaraq İran oxucularının ixtiyarına verilmişdir. 1987-ci ildə Səməd Vurğun, Rəsul Rza, Sabir əsərləri və SSRİ-yə daxil olan digər dövlətlərin klassik ədəbiyyatlarının əsərlərinin də daxil olduğu bu kitab fars dilinə tərcümə olunaraq Londonda nəşr olunmuşdur. “Hər çiçəyin öz ətri var” adlanan bu kitabın tərtibatçısı Cənubi Azərbaycandan olan şair Sönməz idi. Bununla yanaşı Ü. Hacıbəyovun “Azərbaycan xalq musiqisinin əsasları”, Nəbi Xəzrinin əsərləri də çap olunanlar sırasında idi. Əfqanıstanla yanaşı İran da göstərilən dövrdə “Azərkitab” ilə əməkdaşlıq edərək bir sıra sahələrə aid, ələlxüsüs neftlə bağlı elmi kitabları nəşr etdirərək öz ölkəsinin oxucularına təqdim etmişdir. Aparılan araşdırmalara görə İran da kitab sifarişçiləri içərisində xüsusi yer tutmuşdur. “Azərkitab” İranın kitab ticarəti şirkətləri ilə bağladığı müqaviləyə əsasən bu ölkəyə 5 min nüsxə kitab göndərmişdir (Qəniyev 2017).

Kitab nəşri ilə bağlı əməkdaşlıq Hindistanla da aparılmışdır. Məşhur Nobel mükafatçısı Rabindranat Taqorun 8 cildlik əsəri “Azərnəşr” tərəfindən Azərbaycan dilində nəşr olunmuşdur. Bununla yanaşı, Hindistanın roman, povestləri böyük tirajlarla dəfələrlə Azərbaycanda nəşr olunmuşdur. XX əsrin 80-ci illərindən başlayaraq Azərbaycanla Hindistan nəşriyyatları arasında əməkdaşlıq haqqında razılıq əldə olunaraq bir sıra kitabların tərcümə və nəşr olunmasına başlanmışdır. Əldə olunan razılığa əsasən ərəb və hind nağıllarının azərbaycan dilində və Azərbaycanın nağıl kitabları, Novruz bayramı haqqında olan kitablar rus, ingilis dillərində dərc olunaraq Hindistana göndərildi. 1989-cu ildə Azərbaycanın Dövlət Mətbuat Komitəsi Hindistanın “Həmkəntpress” şirkəti ilə danışıqlar apararaq Bakı və Dehlidə kitab mağazalarının açılmasında razılığa gəldilər. Bu razılıq həmçinin kitab nəşrinə də aid idi. Araşdırmalar göstərir ki, mədəni əlaqələrin bir forması olan kitab nəşri ölkələrin beynəlxalq münasibətlər sistemində mühüm yer tutur. Azərbaycan kitabı xalqlar arasında dostluq və anlayış simvolu kimi xarakterizə olunmuşdur (Гасымлы 2005).

3. KİTAB MÜBADİLƏSİNİN APARILMASI

Kitab nəşri ilə yanaşı, kitab mübadiləsi, onun sərgi və yarmarkalarının keçirilməsi mədəni əlaqələrin inkişafında mühüm rol oynamışdır. Bu sərgi və yarmarkaların keçirilməsində mühüm işləri “Azərkitab”, “Vətən cəmiyyəti”, kitab palatası, ölkədə mövcud olan kitabxanalar, Elmlər Akademiyası kitabxanasının xarici ölkələrin ədəbiyyatlarının komplektləşdirilməsi və beynəlxalq kitab mübadiləsi şöbəsi vasitəsilə həyata keçirilmişdir. Kitab sərgi və yarmarkaları ilk vaxtlarda heç də yüksələn inkişaf xətti üzrə irəliləməmişdir. Bu sahədə müəyyən çətinliklər var idi. Baxmayaraq ki, bu mədəni əlaqələr xalqlar arasında dostluq və bir-birini anlama münasibətlərini inkişaf etdirən forma idi. Müxtəlif çətinlikli mərhələlərdən keçərək 70-80-ci illərdə kitab mübadiləsi genişlənməyə başladı. Mübadilə müxtəlif formalarda olmuşdur. Misal üçün xarici ölkələrə kitabların göndərilməsi, ölkədə səfərdə olan qonaqlara kitabların hədiyyə olunması, ölkələr arasında qarşılıqlı olaraq dövlət kitabxanalarına kitabların göndərilməsi və s. formada həyata keçirilirdi. XX əsrin 70-ci illərində 1203 Azərbaycan ədəbiyyatı müxtəlif dillərə- rus, alman, fransız, ərəb, fars, ingilis, ispan dillərinə tərcümə olunaraq dünyanın 40 dan çox ölkəsinə, eləcə də Hindistan, İran və Əfqanıstana da göndərilmişdir. Bu göndərilən kitablar əsasən klassik, müasir Azərbaycan şair və yazıçılarının əsərləri, Azərbaycan tarixi ilə bağlı əsərlər, ictimai siyasi mövzularla bağlı olan kitablar idi. Hindistana “Sovet Azərbaycanı bugün” №1 buraxılışının 50 nümunəsi ingilis dilində göndərilmişdir. Kitab, albom, jurnallar əsasən Dehlidə yerləşən sovet

səfirliyinə, digər şəhərlərdə Bombay, Kəlkütdə olan baş konsulluqlara çatdırılırdı. 70-ci illərdə Dostluq və Mədəni Əlaqələr Cəmiyyəti 19000- dən çox kitab, albom və jurnalları xarici ölkələrə göndərmişdir. Azərbaycan Elmlər Akademiyası İranla kitab mübadiləsini artırmaq üçün yeni əlaqələr qurmağa başladı. “Qardaşlıq”, “İran Sivilizasiyası inkişaf İnstitutu” ilə qurulan əlaqələrin nəticəsində Azərbaycandan İrana müxtəlif aspektli kitablar, Azərbaycanın musiqisinə, tarixinə, incəsənətinə aid kitablar göndərilmişdir. Hindistanda böyük maraqla qarşılanan “Sovet Azərbaycanı bugün” bülleteni burda da maraqla qarşılanmışdır. Kitab mübadiləsi nəticəsində Azərbaycan kitabxanalarından İrana göndərilən kitab və jurnalların sayı 1971-1973-cü illərdə 900 çox idi və bu dövr ərzində İrandan da Azərbaycan kitabxanalarına 563 kitab göndərilmişdir. Azərbaycanın Əfqanıstanla olan əlaqələrini artırmaq üçün Əfqanıstan Mədəniyyət Nazirliyi ilə qurulan əlaqələr özünü kitab mübadiləsində də göstərməyə başladı. Əfqanıstan kitabxanaları ilə əlaqələrin qurulmasında bu əməkdaşlığın böyük xidməti olmuşdur. Belə ki, Azərbaycan Elmlər Akademiyası kitabxanası ilə əfqan kitabxanaları arasında kitab mübadiləsinin artırılması, əməkdaşlıqlarının davam etdirilməsi mədəni əlaqələrinin möhkəmlənməsinə kömək etmişdir. Respublikanın çoxlu kitabxana və nəşriyyatları “Beynəlxalq kitab” xətti ilə geniş miqyaslı mübadiləni həyata keçirirdilər. Respublika Dövlət kitabxanası 1981-1985-ci illərdə xarici ölkələrə on minə qədər ədəbiyyat yollamış və özü də on bir mindən çox kitab almışdı (Musa 2008).

NƏTİCƏ

XX əsrin 70-80-ci illərində Asiya ölkələrinin Azərbaycan ilə mədəni əlaqələrinin bütün formalarının hər tərəfli və kompleks şəkildə araşdırılması olduqca aktual prosesdir. Azərbaycanın SSRİ-nin tərkibində olması, dövrün ideologiyasının güclü təsiri bütün sahələr kimi mədəni əlaqələrə də öz təsirini göstərmişdir. Kitab nəşri, kitab mübadiləsi, kitab sərgi və yarmarkalarının keçirilməsi bu dövlətlər arasında mədəni əlaqələrin inkişaf etməsi ilə yanaşı, digər mühüm sahələrdə də nailiyyətlərin əldə olunmasına şərait yaratdı. Çünki, qeyd etdiyimiz mədəni əlaqələr formaları xalqların mədəniyyətlərinin inkişaf etdirilməsində və əldə olunan nailiyyətlərin bölüşdürülməsində vacib vasitədir. Asiya ölkələri ilə Azərbaycanın mədəni əlaqələrinin zəngin və çoxəsrlik tarixini araşdırmaq onun möhkəm təməllər üzərində qurulduğunu göstərir. Bu əlaqələr Azərbaycan öz müstəqilliyini bərqərar etdikdən sonra da daha da genişlənmişdir.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

Musa, İ.M. (2008). Dövlətlərarası münasibətlər və Azərbaycan (aprel 1920- oktyabr 1991-ci illər). Bakı, Bakı Universiteti nəşriyyatı, s.480.



- Гасымлы, М.Дж. (2005). Азербайджан в международных культурных связях (1946-1990 гг.). Тбилиси, изд. Артанучи, s.82.
- Qasımlı, M. C. (2006). Heydər Əliyev- istiqlala gedən yol (1969-1987-ci illər). Bakı, Bakı Universiteti nəşriyyatı, s.199.
- Qəniyev, H.Q. (2017). SSRİ-İran iqtisadi və mədəni əlaqələrində Azərbaycanın iştirakı (1960-1990-cı illər). Bakı, Mütərcim, s.88, 91.
- Sayadov S. (2006). XX əsr: Azərbaycan və dünya. Bakı, Elm, s.181.

AKDENİZ HAYVANCILIĞINDA KADIN KOOPERATİFLERİ**Serap GÖNCÜ**

Çukurova University, Agriculture Faculty, Department of Animal Science, 01330 Balcalı, Adana.

Nazan KOLUĞA

Çukurova University, Agriculture Faculty, Department of Animal Science, 01330 Balcalı, Adana.

ÖZET

Akdeniz Havzası, Kuzeybatı, Kuzeydoğu, Güneybatı ve Güneydoğu olmak üzere dört bölgeye ayrılmaktadır. Bu bölgeler arasındaki farklılıklara rağmen, küçük ölçekli aile işletmeleri ortak bir yapı göstermektedir. Kadınlar, tarım ve hayvancılıkta önemli bir rol oynamakta, gıda üretimi, halkı gelirine katkı ve kırsal sürdürülebilirlik açısından büyük bir değer sağlamaktadır. Ancak kadınlar çoğu zaman kaynaklara erişim, arazi mülkiyeti ve finansal destek gibi konularda yapısal zorluklarla karşı karşıya kalmaktadır. Akdeniz bölgesi için en büyük tehditlerden biri küresel ısınmadır. Bölge, küresel ortalamadan %20 daha hızlı ısınmakta ve bu durum kuraklık, su taşkınları, erozyon ve su kaynaklarının tuzlanması gibi çevresel tehlikeleri artırmaktadır. Bu faktörler, özellikle küçük ölçekli çiftçiler ve hayvan yetiştiricileri için gıda güvenliği, tarımsal verimlilik ve geçim kaynakları açısından büyük bir risk oluşturmaktadır. Akdeniz tarımsal üretimi, sıcak ve kurak yazlar ile ılıman ve yağışlı kışların hakim olduğu iklime uyumlu ürünler üzerine kuruludur. Zeytin, üzüm, narenciye, incir ve badem gibi kuraklığa dayanıklı bitkiler bölgenin temel tarımsal ürünleri arasındadır. Su kaynaklarının kıtlığı nedeniyle, özellikle damla sulama gibi verimli sulama yöntemleri büyük önem taşımaktadır. Küçük ölçekli tarım, Akdeniz kırsal ekonomisinin temelini oluşturmaktadır. Kooperatifler, özellikle kadınlar için ekonomik ve sosyal statüyü iyileştirmede önemli bir rol oynamaktadır. Pazar erişimi, finansal destek ve bilgi paylaşımı sağlayarak tarım ve hayvancılıkta dayanıklılığı ve sürdürülebilirliği artırmaktadır.

Bu çalışma, anketler, yerinde gözlemler ve odak grup çalışmaları yoluyla Akdeniz bölgesinde kadın kooperatiflerinin hayvancılık sektöründeki durumunu ve etkilerini incelemektedir.

Anahtar Kelimeler: Akdeniz, Hayvancılık, Kadın, Kooperatif

WOMEN'S COOPERATIVES IN MEDITERRANEAN ANIMAL HUSBANDRY**ABSTRACT**

The Mediterranean Basin is divided into four regions: Northwestern, Northeastern, Southwestern, and Southeastern Mediterranean. Despite differences among these regions, small-scale family farms remain a common feature. Women play a crucial role in both agriculture and livestock

farming, contributing significantly to food production, household income, and rural sustainability. However, they often face structural challenges such as limited access to resources, land ownership, and financial support. One of the most pressing challenges for the Mediterranean region is global warming. The Mediterranean is warming 20% faster than the global average, increasing the frequency and intensity of environmental hazards such as droughts, floods, erosion, and the salinization of water sources. These issues threaten food security, agricultural productivity, and rural livelihoods, particularly for small farmers and livestock breeders. Agricultural production in the Mediterranean is shaped by its characteristic climate, featuring hot, dry summers and mild, rainy winters. The region is well-suited for drought-resistant crops like olives, grapes, citrus fruits, figs, and almonds. Due to water scarcity, efficient irrigation systems such as drip irrigation are essential to sustainable farming. Small-scale farming remains the backbone of rural economies in the Mediterranean. Cooperatives play a key role in improving the economic and social status of small farmers, especially women. By providing access to markets, financial resources, and shared knowledge, cooperatives enhance resilience and sustainability in agriculture and livestock production.

This study examines the status and impact of women's cooperatives in Mediterranean livestock farming through surveys, field observations, and focus group discussions.

Keywords: Mediterranean, Livestock, Women, Cooperative

INTRODUCTION

Mediterranean Basin countries are generally divided into four regions: the Northwestern Mediterranean (France, Italy, Spain, Portugal), the Northeastern Mediterranean (Greece, Yugoslavia, Turkey), the Southwestern Mediterranean (Morocco, Algeria, Tunisia), and the Southeastern Mediterranean (Libya, Syria, Egypt, Israel, Lebanon, Cyprus, Malta) (Baykal, 1992). Although each country has its own specific characteristics, small-scale family businesses are a common feature. Agriculture, livestock, and the role of women in these sectors share many common traits.



Figure 1. Mediterranean Basin Countries

The most fundamental common point is global warming. The Mediterranean region is warming 20% faster than the global average. Coastal areas face increasing disaster risks such as flooding, erosion, salinization of rivers and water sources that sustain food security and livelihoods. The Mediterranean is home to over 510 million people, and by 2050, water demand is expected to double, or even triple, while rainfall is expected to decrease by 10% to 15% with 2°C of global warming. The temperature of water is expected to rise between 1.8°C and 3.5°C by 2100, with some regions of the Mediterranean becoming hotspots (Cramer et al., 2019; Lange, 2019; Michaelides et al., 2019). Studies highlight a regional approach to strengthening the resilience of the Mediterranean's natural and socio-economic systems. Projects continue to provide a strategic framework for all stakeholders and partners to transition towards a low-carbon, resilient Mediterranean region.

This study examines the status and impact of women's cooperatives in Mediterranean livestock farming through surveys, field observations, and focus group discussions.

2. MATERIAL AND METHODS

The Mediterranean Region holds significant potential for livestock farming due to its favorable geographical and cultural characteristics. However, despite the opportunities for both small and large-scale livestock farming, challenges arise from climatic, topographical, and water resource limitations. The hot and dry summers increase the water and grazing needs of animals, particularly affecting large-scale livestock farming. Additionally, the region's mountainous terrain offers suitable areas for small livestock, but limited grazing land and competition with agricultural activities can hinder productivity. Moreover, regional differences in climate and soil further impact

the efficiency of livestock farming. These factors underscore the need for sustainable farming practices to overcome limitations and fully harness the region's livestock farming potential.

This study investigates the status and impact of women's cooperatives in Mediterranean livestock farming through a mixed-methods approach, including surveys, field observations, and focus group discussions. Data were collected from women involved in livestock farming cooperatives in selected areas of the Mediterranean region of Turkey.



Figure 2. Data were collected from women cooperatives in Mediterranean region.

A structured survey was administered to 100 cooperative members to assess demographic characteristics, roles, economic impact, and challenges faced. Field observations were conducted at cooperative farms to observe livestock management practices and cooperative interactions. Additionally, five focus group discussions were held with 6-10 women in each group to explore their experiences, empowerment, and barriers to success. The quantitative data from the surveys were analyzed using statistical software, while qualitative data from field observations and focus groups were analyzed thematically to identify key insights related to the cooperatives' operations and women's empowerment.

3. RESULTS AND DISCUSSION

In Mediterranean Basin countries, a shared characteristic of agricultural production is the cultivation of products adapted to the Mediterranean climate, characterized by hot, dry summers and mild, rainy winters. Drought-resistant crops such as olives, grapes, citrus fruits, figs, and almonds are among the region's primary agricultural products. Due to limited water resources, irrigation systems play a crucial role, with methods like drip irrigation being widely used. The hot

and dry summers increase the water and grazing needs of animals, particularly affecting large-scale livestock farming. Additionally, the region's mountainous terrain offers suitable areas for small livestock, but limited grazing land and competition with agricultural activities can hinder productivity. Moreover, regional differences in climate and soil further impact the efficiency of livestock farming. These factors underscore the need for sustainable farming practices to overcome limitations and fully harness the region's livestock farming potential. Furthermore, the prevalence of small family businesses and the importance of agricultural production as a primary livelihood source for local economies are common features.

Cooperatives that bring together small-scale farmers and livestock breeders to form a stronger economic and social structure are vital for sustainable agriculture and livestock farming. The status of cooperatives in the Mediterranean region of Turkey, including active, inactive, and abandoned ones, is summarized in Table 1.

Table 1. Number of Cooperatives in the Mediterranean Region of Turkey, 2019 (Anonymous, 2025)

Cooperative	Active		Inactive		Total		Abandoned	
	Number	Member	Number	Member	Number	Member	Number	Member
Adana	186	24.805	177	3.529	363	28.334	185	9.055
Antalya	321	51.106	82	4.211	403	55.317	325	16.646
Burdur	40	5.805	30	790	70	6.595	77	5.634
Hatay	223	22.044	45	3.911	268	25.955	80	4.669
Isparta	56	8.536	52	4.888	108	13.424	65	5.010
Mersin	241	28.829	66	4.617	307	33.446	57	12.639
Kahramanmaraş	110	11.774	65	5.212	175	16.986	49	4.805
Osmaniye	79	6.524	14	283	93	6.807	36	918

In addition to the active cooperatives in Adana, Antalya, Burdur, Hatay, Isparta, Mersin, Kahramanmaraş, and Osmaniye, the number of inactive cooperatives and the number of their members is also notable. According to the table, the highest number of cooperatives and members are in Antalya and Adana. Antalya shows the highest number with 321 active cooperatives, with a total of 51,106 members. Adana is second with 186 active cooperatives and 24,805 members. When considering the abandoned cooperatives, it can be seen that some cooperatives failed and were canceled. This table provides important data for understanding the effectiveness and sustainability of cooperatives in the Mediterranean region by province.

Based on this, it is clear that when developing cooperative business models for sustainable agriculture and livestock farming to empower women in the Mediterranean region, the region's climate, ecological structure, social dynamics, and economic conditions must be taken into account.



Women in Mediterranean Basin countries play a significant role in agricultural production, but they often contribute through invisible labor. Although they are active in small family businesses, livestock farming, crop production, food processing, and marketing, they are often underrepresented in official statistics. Women play an essential role in transferring traditional knowledge and sustainable agricultural practices, and contribute to ecological production processes such as water conservation, soil protection, and the preservation of local seeds. However, in many countries, they are at a disadvantage compared to men in terms of access to property rights, financial support, and organizations such as cooperatives.

In particular, considering that women are more active in small-scale livestock farming in the Mediterranean region, women's cooperatives can play a critical role in this process. Women's cooperatives are primarily established to help women, one of the most disadvantaged groups in society, escape their secondary roles in male-dominated societies and find employment. They aim to create job opportunities for women, transform locally produced food into products, market locally branded products, promote handicrafts produced at home, and connect organic foods with consumers, thereby providing employment opportunities to women excluded from the national employment network.

Cooperative business models supporting sustainable agriculture and livestock farming differ from other models in that they aim to enhance economic power for producers while conserving natural resources and promoting efficient production. The cooperative model must consider the Mediterranean region's ecological structure, social dynamics, and economic conditions.



Table 2. Types of Cooperatives and Number of Members (Anonymous, 2025)

Related Ministry	Types of Cooperatives	Cooperatives		Union		Central Union	
		Number	Member	Number	Member	Number	Member
Ministry of Food, Agriculture and Livestock	Agricultural Development Coop.	8.173	842.563	82	4.939	4	77
	Irrigation Coop.	2.497	295.984	13	733	1	10
	Aquaculture Coop.	522	29.972	14	202	1	12
	Sugar Sugar Beet Growers Coop.	31	1.638.981	1	31	-	-
	Agricultural Credit Coop.	1.767	1.082.978	16	1.767	1	16
	SUB-TOTAL	12.990	3.890.478	126	7.672	7	115
Ministry of Environment and City	Housing Construction Coop.	54.996	1.985.076	338	10.525	3	62
	Small Industrial Site Construction Coop.	1.052	127.098	5	142	-	-
	Collective Workplace Construction Coop.	1.810	103.536	7	116	-	-
	SUB-TOTAL	57.858	2.215.710	350	10.783	3	62
Ministry of Customs and Trade	Agricultural Sales Coop.	322	602.248	17	322	-	-
	Independent TSK	22	2.245	-	-	-	-
	Tobacco Agricultural Sales Coop.	66	23.414	-	-	-	-
	Fresh Vegetable Fruit Coop.	37	2.886	-	-	-	-
	Consumption Coop.	2.970	288.063	17	155	1	9
	Motorized Carriers Coop.	6.734	199.220	42	754	1	15
	Tradesmen and Art. Surety Coop.	993	685.105	32	894	1	32
	Small Art Coop.	331	10.043	5	14	-	-
	Supply Distribution Coop.	344	24.497	-	-	-	-
	Tourism Development Coop.	391	17.448	3	33	-	-
	Production Marketing Coop.	483	22.491	5	429	-	-
	Supply Surety Coop.	7	599	-	-	-	-
	Publishing Coop.	31	767	-	-	-	-



	Porters Carrier Coop.	11	586	-	-	-	-
	Business Coop.	585	98.769	1	7	-	-
	Insurance Coop.	3	15	-	-	-	-
	Aid Coop.	24	22.160	-	-	-	-
	Education Coop.	30	2.481	-	-	-	-
	SUBTOTAL	13.384	2.003.037	122	2.608	3	56
TOTAL			8.109.225	598	21.063	13	233

1 and Livestock Development Cooperatives: 8,173 cooperatives, 842,563 members; Cooperatives: 2,497 cooperatives, 295,984 members; Fishery Cooperatives: 522 cooperatives, 29,972 members; Sugar Beet Growers Cooperatives: 31 cooperatives, 1,638,981 members, etc.

Agricultural organization in the Mediterranean Basin varies depending on the region's socio-economic and ecological diversity. While cooperatives and producer unions have a strong structure along the European coasts, in regions like Turkey and North Africa, agricultural organization is mainly shaped around small-scale family businesses and local solidarity networks. In Europe, state support and legal regulations encourage the development of cooperatives, while factors such as access to financial resources, education, and organizational awareness play a determining role in southern and eastern Mediterranean countries. Specifically, in Turkey, the increasing role of women in agricultural cooperatives and the challenges small producers face in accessing markets influence the organization process.

Climate change is causing environmental problems worldwide, threatening ecosystems due to rising temperatures, droughts, and extreme natural events. Among the sectors directly affected by these changes, agriculture is at the forefront, being highly vulnerable to natural risks. Additionally, agriculture is the second-largest sector in terms of global carbon emissions. Therefore, the future of agriculture will form around confronting climate change and taking responsibility, creating a new system. Consequently, sustainable agricultural practices are essential for the continuity of agricultural production and minimizing environmental impacts. Sustainability in agriculture depends on maintaining a healthy long-term balance in environmental, economic, and social aspects.

Social sustainability, which involves factors like participation (increasing interaction among farmers, local communities, and other stakeholders, with cooperatives playing a key role),

producers' rights (respect for workers' rights and fair working conditions), and education and awareness, could be a key solution, with cooperatives playing a crucial role. Additionally, with the development of technology, large farms and industrial agriculture are pressuring small farmers, and cooperative systems are seen as a facilitator for the development of small family businesses still widespread globally.

FAO defines family farming as "a method of organizing agricultural, forestry, fisheries, livestock, and aquaculture production activities predominantly based on family labor, including both women and men." According to FAO data, there are over 500 million family farms globally, and more than 98% of farmer enterprises are family-run. To ensure sustainable development for these enterprises, access to markets, land and natural resources, technology and extension services, socio-cultural conditions, and education opportunities are needed to influence policies supporting farmer families. Here, cooperatives emerge as a critical solution. Due to the limited economic resources of small farmers, their access to large-scale sustainability practices is restricted. Therefore, it is most effective for cooperatives to determine the needs comprehensively and provide access to these practices through cooperative channels, ensuring wider access to resources and practices.

This article will examine cooperative business models developed for sustainable agriculture and livestock farming that empower women in the Mediterranean region. Agricultural women's cooperative business models aim to strengthen women producers economically, increase sustainability in agricultural production, and support social solidarity.

The Role of Women's Cooperatives in Agriculture

These data reveal important insights into the structure and operations of cooperatives. The majority are commercial (64.3%), with fewer being producer-based (28.6%) or service-based (7.1%). The main source of income is artificial art (38.8%), followed by textiles (22.2%) and services (27.8%). Cooperatives primarily market their products through local markets (31.2%), with e-commerce (18.8%) also being an important sales channel. All cooperatives are located in cities, but only 9.1% own a physical building. Additionally, only 27.3% of cooperatives have stakeholders, and none distribute dividends. These figures indicate that most cooperatives are primarily commercial, operating with limited resources and few physical assets. Decision-making is generally done by the cooperative president and board of directors.

Cooperatives in Turkey also offer training to members and face issues related to financial, marketing, and competition. Turkish cooperatives do not engage in exporting, but they do employ

workers (ranging from 2 to 10). Some cooperatives rent transportation, while others receive consultancy services. The primary problems faced include financial, marketing, competition, and raw material supply issues.

The data suggests several challenges in the functioning and engagement of cooperatives. Participation in events is low, with only 50% of individuals actively engaging, indicating weak involvement in cooperative activities. Satisfaction with the cooperatives is also a concern, as only 45.5% of respondents express satisfaction, while 54.5% are dissatisfied. Furthermore, a low percentage (59.1%) of individuals support advising others on establishing a cooperative, which reflects a lack of enthusiasm for expanding cooperative initiatives. Only 45.4% of respondents believe their cooperatives operate effectively, and a similar percentage (45.4%) think their cooperatives are suitable for trade. Additionally, while 68.2% believe cooperatives can work together, this still indicates a lower sense of cooperation and synergy among members. These findings highlight the need for improvements in engagement, satisfaction, and operational effectiveness within cooperatives.

At this point, the role of women's cooperatives in agriculture becomes prominent. Small-scale farmers with limited economic resources can overcome the barriers to accessing sustainability practices that require large investments by using cooperative models. The success of such practices relies on planning them according to local conditions and needs, which will increase the welfare of farmers and make agriculture more sustainable. Women are one of the cornerstones of rural economies and agricultural production (Lamming, 1983). Although women in the Mediterranean region play an active role in agriculture and livestock activities, they are generally in an economically and socially disadvantaged position. In order to economically empower women and ensure sustainable development, cooperative business models can process raw agricultural products produced by women into value-added goods. By combining traditional production techniques with modern market strategies, these products can be sold in local markets, cooperative shops, or via e-commerce, thus contributing to economic growth. According to the cooperative types, the most commonly established cooperative type between 2019-2022 was the Women's Initiative Production and Operating Cooperative (Anonymous, 2025).

The effectiveness and success of cooperatives in developed countries are well-known. The main reasons for the failure of agricultural organizations in Turkey include weak management, financial inadequacy, low member participation, and marketing deficiencies. Lack of transparency and



accountability leads to trust issues within the organization, while ineffective leadership and poor management decisions jeopardize the sustainability of organizations. Insufficient financial resources make it difficult to invest in modern agricultural technologies, while the inability to benefit adequately from state support increases economic hardships. Low awareness and participation levels among members weaken the solidarity and collective action power of organizations, and the inability to develop effective marketing strategies prevents products from being sold at their value. Moreover, complex regulations and bureaucratic hurdles make it difficult for agricultural organizations to operate flexibly and efficiently, contributing to their failure. In countries like Turkey, where there is still confusion over job definitions and responsibilities, efforts are needed to simplify the union and cooperative structure and increase its effectiveness.

Women's cooperatives face many issues and challenges, but the three most prominent ones are: a lack of financing/financial support, uncertainty about regulations and procedures, and political intervention in cooperatives. The majority of women's cooperatives are founded without any capital support, aiming to create business opportunities for women.

Women's cooperatives play a crucial role in empowering women and increasing their visibility in the public sphere. With some legal regulation and financial support, they could have a much larger positive impact on the lives of women in Turkey and become more respected and effective. On the other hand, another dilemma for women's cooperatives is the risk of being limited to "women-only" job areas. While there are dozens of cooperatives operating in areas like homemade food, handicrafts, and pastry making, there are no professional cooperatives, such as those for female architects or pharmacists.

Cooperatives are a unique business structure that can contribute to preventing income distribution inequalities in societies. Traditional cooperatives focus not on profit but on increasing social solidarity and cooperation, aiming to meet the needs of their members as a primary goal. Unlike capital companies that increase the wealth of only a few individuals, cooperatives can reduce income inequality by providing ownership that can be spread across the community, through their membership structure. In order to achieve this goal, the governance of traditional cooperatives, which are widely found within cooperative models, should be given great importance. Corporate governance helps minimize conflicts of interest between stakeholders and aids in aligning the goals of these stakeholders. In particular, cooperatives have different ownership structures compared to

capital companies. In a traditional cooperative, the members are both users, owners, and controllers, which makes their position in governance very important.

CONCLUSIONS

Women's cooperatives play a crucial role in promoting agricultural sustainability in the Mediterranean region. Empowering women enables them to add value to local products, access broader markets, and participate directly in production, which enhances their economic independence and leadership skills. By improving access to education and financial resources, cooperatives support rural development and strengthen social solidarity. Therefore, supporting women's cooperatives should be a key priority in regional strategies.

REFERENCES

- Acar, İ. Ve Yıldırım, İ. 2000. Mandıra işleten Dönerdere Tarımsal Kalkınma Kooperatifi'ne ortak işletmelerin ekonomik analizi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 10(1):61-70.
- Anonim 2025. Kooperatif bülteni eylül 2024. chrome-extension://efaidnbmnnpkcepcglciefndmkaj/https://esnafkoop.ticaret.gov.tr/data/670cc06f13b876dc68d93013/Kooperatif%20%20B%C3%BClteni%20Eyl%C3%BCl%2011.10.2024.pdf
- Bai, C. E., Liu, Q., Lu, J., Song, F. M., & Zhang, J. (2004). Corporate governance and market valuation in China. *Journal of comparative economics*, 32(4), 599-616.
- Baykal, F. 1992. Akdeniz Havzasında Uluslararası Turizm ve Türkiye, Turizm Yıllığı 1992, Türkiye Kalkınma Bankası, Ankara.
- Braendle, U., & Noll, J. (2005). On The Convergence of National Corporate Governance System, 10 Mayıs 2022 tarihinde http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=506522 adresinden erişildi.
- Broekel, T. and Meder, A. 2008. The bright and dark side of cooperation for regional innovation performance. *Jena Economic Research Papers* 2008-053 (ISSN 1864-7057).
- Brown, P., Beekes, W., & Verhoeven, P. (2011). Corporate governance, accounting and finance: A review. *Accounting & finance*, 51(1), 96-172.
- Chaddad, F., & Iliopoulos, C. (2013). Control rights, governance, and the costs of ownership in agricultural cooperatives. *Agribusiness*, 29(1), 3-22.
- Cook, M. L. (1995). The future of US agricultural cooperatives: A neo-institutional approach. *American journal of agricultural economics*, 77(5), 1153-1159.
- Cook, M. L., & Chaddad, F. R. (2004). Redesigning cooperative boundaries: The emergence of new models. *American Journal of Agricultural Economics*, 86(5), 1249-1253.
- Cramer, W.;J. Guiot and K. Marini, Risks associated to climate and environmental changes in the Mediterranean region – A preliminary assessment by the MedECC Network Science-policy interface, MedECC, Marseille, France, 36 pp., 2019.
- Çıkin, A. ve Yercan, M.. 1995. Tarımda üretici örgütlenmesi, Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi. 155-165, Ankara.
- Dedeoğlu, M. ve Yıldırım, İ. 2006. Emek Tarımsal Kalkınma Kooperatifi'ne ortak işletmelerin ekonomik analizi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 16(1): 39-48.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Agency theory: An assessment and review. *Academy of management review*, 14(1), 57-74.

- FAO, 2014. Çiftçi aileler Dünyayı besle, yeryüzünü önemse. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgglefindmkaj/https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/iyff/pdf/Family_Farming_leaflet-print-tu.pdf
- Florackis, C. (2008). Agency costs and corporate governance mechanisms: Evidence for UK firms. *International Journal of Managerial Finance*.
- ICA (International Cooperative Alliance). 2011. <http://ica.coop/members/member/stats.html>
- Jensen, M. C., & Meckling, W. H. (1976). Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure. *Journal of financial economics*, 3(4), 305-360.
- Kalkan, G. (2020). Kooperatiflerde Kurumsal Yönetim, F.S. Öngel ve U.D. Yıldırım (Ed.) *Krizle Karşı KOOPERATİFLER Deneyimler, Tartışmalar, Alternatifler*, (ss.349-379). İstanbul: Notabene Yayınları, 2. Baskı.
- Kalkan, G. (2022). Geleneksel Kooperatiflerin Kendine Özgü Doğasından Kaynaklanan Sorunlar ve Bu Sorunların Çözüm Yolları, S.Y Kandır ve İ.D. Ülbeği (Ed.) *Güncel İşletme Yönetimi Çalışmaları II*, (ss.93-107). Ankara: Akademisyen Yayınevi.
- Kurtaslan, T. Ve Doğaner, M. 2004. Çiğ süt pazarlamasında çiftçilerin tarımsal kooperatiflere yaklaşımlarının değerlendirilmesi (Aydın ili örneği). *Türkiye VI. Tarım Ekonomisi Kongresi*, S. 444-451, Tokat.
- Lamming, G.N. 1983. *Women in agricultural cooperatives : constraints and limitation to full participation*. Rome: FAO.
- Lange, M. A., “Impacts of Climate Change on the Eastern Mediterranean and the Middle East and North Africa Region and the Water–Energy Nexus.” *Atmosphere*, 10 (8), 455, 2019, doi: 10.3390/atmos10080455.
- Michaelides, S.; T. Karacostas; J. L. Sánchez; A. Retalis; I. Pytharoulis; V. Homar; R. Romero; P. Zanis; C. Giannakopoulos; J. Bühl; A. Ansmann; A. Merino; P. Melcón; K. Lagouvardos; V. Kotroni; A. Bruggeman; J. I. López-Moreno; C. Berthet; E. Katragkou; F. Tymvios; D. G. Hadjimitsis; R.-E. Mamouri and A. Nisantzi, “Reviews and perspectives of high impact atmospheric processes in the Mediterranean.” *Atmospheric Research*, 208, 4-44, 2018
- Nilsson, J. (1999). Co-operative organisational models as reflections of the business environments. *LTA*, 4(99), 449-470.
- Ödül, M. 2006. Çiğ süt pazarlamasında tarımsal kalkınma kooperatiflerinin rolü (Çanakkale İli Biga İlçesi Örneği). *Türkiye VII. Tarım Ekonomisi Kongresi*, S. 538-546, Antalya.
- Özalp, A. 2017. Batı Akdeniz Bölgesi Hayvancılık Kooperatiflerinin Performans Analizleri ve Ortak Kooperatif İşlemlerinin Değerlendirilmesi. *Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Antalya*
- Sayın C., Mencet N. Ve Taşçıoğlu Y. 2007. Süt pazarlama ve dağıtım yapısında kooperatiflerin rolü ve önemi, Antalya ili örneği. *Gazi Üniversitesi Ulusal Kooperatifçilik Sempozyumu*, Ankara
- Shleifer, A., & Vishny, R. W. (1997). A survey of corporate governance. *The journal of finance*, 52(2), 737-783.
- Terin, M., Yavuz, F., Yıldırım, İ. Ve Güler, O. 2010. Hayvansal üretimin gelişmesinde kooperatiflerin rolü: Kırklareli Merkez Erikler köyü tarımsal kalkınma kooperatifi örneği. *Türkiye IX. Tarım Ekonomisi Kongresi*. 542-549.
- Weimer, J., & Pape, J. (1999). A taxonomy of systems of corporate governance. *Corporate governance: An international review*, 7(2), 152-166.
- Yılmaz, H. Ve Gül, A. 2010. Adana ilinde kooperatifler aracılığıyla uygulanan süt sığırcılığı projelerinin genel bir değerlendirmesi. *Türkiye IX. Tarım Ekonomisi Kongresi*, 534-541, Şanlıurfa.

TURKIYE'DE SÜRDÜRÜLEBİLİR HAYVANCILIK İÇİN KOOPERATİF İŞ MODELLERİ

Serap GÖNCÜ

Çukurova University, Agriculture Faculty, Department of Animal Science, 01330 Balcalı, Adana.

ORCID: 0000-0002-0360-2723

Nazan KOLMAN

Çukurova University, Agriculture Faculty, Department of Animal Science, 01330 Balcalı, Adana

ORCID: 0000-0001-9888-1755

ÖZET

Kooperatif, kelime anlamı itibariyle işbirliğidir ve Uluslararası Kooperatifler Birliği (ICA, 1995) tarafından “mülkiyeti kolektif ve yönetimi demokratik olan, ortak ekonomik, sosyal ve kültürel ihtiyaçları tatmin etmek amacıyla gönüllü olarak bir araya gelen insanların özerk birliği” olarak tanımlanmaktadır. Kooperatifleşme, bireylerin tek başına çözemediği ekonomik ve sosyal sorunları ortaklaşa çözmeyi amaçlamaktadır. Tarımsal kooperatifler, ortaklara ucuz girdi temini, ürün pazarlaması ve yöresel kalkınmaya katkı sağlama gibi temel işlevler üstlenmektedir (Çıkın & Yercan, 1995). Türkiye'de kooperatifler, genellikle faaliyet alanlarına göre sınıflandırılmaktadır. Ticaret Bakanlığı, Tarım ve Orman Bakanlığı ve Çevre Bakanlığı gibi farklı bakanlıklar bünyesinde toplamda 43 farklı kooperatif türü bulunmaktadır. Ülkede aktif ve pasif toplamda 48.640 kooperatif, 324 birlik ve 1 Türkiye Milli Kooperatifler Birliği bulunmaktadır. 2025 yılı itibariyle Kooperatif Bilgi Sistemi (KOOPBİS) verilerine göre 4,17 milyon kayıtlı üye bulunmaktadır, bunlardan 1.178'i kadın kooperatifi olarak bildirilmiştir. Bu çalışma, Türkiye'de sürdürülebilir hayvancılık için kooperatif iş modelleri ve etkinliğini incelemeyi amaçlamaktadır. Özellikle kadın kooperatiflerinin sağladığı ekonomik fırsatlar ve sosyal güçlenme süreçlerine odaklanarak, kooperatiflerin etkinliğini artırmak için gerekli yönetsel ve finansal iyileştirmeleri belirlemeyi hedeflemektedir. Kooperatiflerin güçlü yönetim, doğru üye ilişkileri ve etkin kaynak kullanımı ile daha verimli hale gelmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Bu çalışma, Akdeniz Bölgesi'nde hayvancılık sektöründe kadın kooperatiflerinin durumunu ortaya koymak amacıyla yapılan çalışmanın sonuçlarını, yerinde gözlem ve odak grup görüşmeleri sonucunda elde edilen değerlendirmeleri içermektedir.

Anahtar Kelimeler: Akdeniz, Sürdürülebilir, Hayvancılık, Kooperatif, iş modelleri

SUSTAINABLE LIVESTOCK COOPERATIVE BUSINESS MODELS IN TURKEY

ABSTRACT

A cooperative is defined as collaboration, and the International Cooperative Alliance (ICA, 1995) defines it as “an autonomous association of people who voluntarily unite to meet their common economic, social, and cultural needs and aspirations through a jointly owned and democratically controlled enterprise.” Cooperativism focuses on solving economic and social problems that individuals cannot address alone, promoting collective action. Agricultural cooperatives play a significant role in this, providing key functions such as offering affordable inputs, marketing products, and contributing to local development (Çıkın & Yercan, 1995).

In Turkey, cooperatives are generally classified according to their areas of activity. The country has a diverse range of cooperatives operating under different ministries, including the Ministry of Commerce, Ministry of Agriculture and Forestry, and Ministry of Environment. These cooperatives span 43 different types and operate in various sectors. As of 2025, Turkey has 48,640 active and inactive cooperatives, along with 324 federations and 1 national cooperative union. The Cooperative Information System (KOOPBİS) currently reports a total of 4.17 million registered members, with 1,178 women’s cooperatives identified among them.

This study aims to investigate cooperative business models and their effectiveness in sustainable livestock farming in Turkey. By focusing on women’s cooperatives, the study explores the economic opportunities and social empowerment processes they provide. It seeks to identify the necessary managerial and financial improvements needed to enhance the effectiveness of these cooperatives in the livestock sector.

The study emphasizes the importance of strong cooperative management, establishing proper relationships with members, and efficient resource utilization to increase the cooperatives' overall productivity.

This study includes the results of the study conducted to reveal the situation of women's cooperatives in the livestock sector in the Mediterranean region, and the evaluations obtained as a result of on-site observation and focus group discussions.

Keywords: Mediterranean, Sustainable, Livestock, Cooperative, Business Models

1. INTRODUCTION

The term "cooperative" means collaboration, and while there are many different definitions, there is no single universally accepted one. According to the International Cooperative Alliance (ICA,

1995), "a cooperative is an autonomous association of people who have voluntarily come together to meet their common economic, social, and cultural needs and aspirations through a collectively owned and democratically managed enterprise." Cooperativism aims to address the economic and social issues that individuals cannot solve alone by finding collective solutions.

In the agricultural sector, cooperatives play vital roles, including providing affordable inputs, marketing products, and contributing to local and regional development (Çıkin & Yercan, 1995). At the organizational level, the first step in the cooperative structure is the formation of unions, which ultimately lead to the creation of the Central Union. The highest level of this structure is the Turkish National Cooperatives Union. Cooperatives are generally classified based on their areas of activity. Currently, there are 43 types of cooperatives, with 33 under the Ministry of Commerce, 5 under the Ministry of Agriculture and Forestry, and 5 under the Ministry of Environment, Urbanization, and Climate Change. In Turkey, there are a total of 48,640 active and inactive cooperatives, 324 unions, 14 central unions, and 1 Turkish National Cooperatives Union. According to the Cooperative Information System (KOOPBİS), there are 4,170,086 members and 1,178 women's cooperatives (Anonim, 2025).

Cooperatives provide benefits to producers by offering more affordable input supply, broader networks for product marketing, and better prices. Additionally, cooperatives increase producers' competitiveness, enabling them to gain more influence in relevant markets. While the history of agricultural cooperatives in Turkey dates back a long time, despite the high number of cooperatives and their members, it is difficult to say that cooperatives are as active as they should be. Although cooperatives are non-profit organizations, changing market conditions and increasing competition mean they must generate profits to remain sustainable, provide benefits to members, and cover operational costs. To achieve this, cooperatives must be effectively managed, build strong relationships with their members, and use their resources efficiently.

MATERIAL AND METHODS

This study aims to investigate cooperative business models and their effectiveness in sustainable livestock farming in Turkey. By focusing on women's cooperatives, the study explores the economic opportunities and social empowerment processes they provide. It seeks to identify the necessary managerial and financial improvements needed to enhance the effectiveness of these cooperatives in the livestock sector.

The study emphasizes the importance of strong cooperative management, establishing proper relationships with members, and efficient resource utilization to increase the cooperatives' overall productivity.

This study includes the results of the women's cooperatives in the Mediterranean region, and the evaluations obtained as a result of on-site observation and focus group discussions.

RESULTS AND DISCUSSION

In Turkey, cooperatives are generally classified according to their areas of activity. There are a total of 43 different types of cooperatives under various ministries, including the Ministry of Trade, the Ministry of Agriculture and Forestry, and the Ministry of Environment. The country has a total of 48,640 active and inactive cooperatives, 324 federations, and one Turkish National Cooperative Union. According to the Cooperative Information System (KOOPBİS) data as of 2025, there are 4.17 million registered members, with 1,178 of them being women-only cooperatives. Sustainable cooperative business models enabling women's empowerment is given Table 1.

Table 1. Sustainable Cooperative Business Models Enabling Women's Empowerment

Model	Task	Cooperative business models	Activities
Model Agricultural Cooperative Business Models	It is structured in various ways to meet the economic and social needs of farmers and livestock producers.	Producer	It enables farmers to reduce input costs and market their products better
		Agricultural sales	It enables producers to market their crops in bulk and sell them at better prices
		Supply and input	Tohum, gübre, yem ve ekipman gibi tarımsal girdileri toplu alım yoluyla daha uygun fiyatlarla temin eder
		Irrigation	Provides sustainable irrigation services to producers by using water resources efficiently
		Credit and finance	Facilitates farmers' access to low-interest loans
Agricultural women's cooperative business models	It contributes to social development by ensuring more active participation of women in economic and social life in rural areas.	Processing and marketing	Enables producers to develop value-added products by establishing food processing facilities
		Production and marketing	It helps women to earn higher incomes by processing and marketing agricultural products produced in bulk
		Food processing cooperatives	It helps women farmers to convert agricultural raw materials into value-added products such as jam, dried food, cheese and organic products
		Sourcing and inputs	It facilitates women farmers to access seeds, fertilizers, feed and agricultural equipment at more affordable costs
		Handicrafts and agro-tourism	It encourages women to earn income in areas such as traditional handicrafts, rural tourism and local cuisine along with agricultural production
Mediterranean Region, Agricultural women's	It is shaped in accordance with the climate and agricultural	Microfinance and credit	It strengthens the economic independence of women producers by offering low-interest financing opportunities
		e-commerce and direct sales	It supports women entrepreneurs to reach wider markets through digital platforms.
		Citrus and tropical fruit production	It enables women producers to process and market products such as oranges, lemons, bananas and avocados together
		Olive and olive oil	It enables women to earn income by transforming olive

cooperative business models	diversity of the region.	cooperatives	production in the region into value-added products
		Greenhouse, seed ling cultivation	It supports women's participation in vegetable and ornamental plant production
		Aromati- medical plant cooperatives	It focuses on the production and processing of plants such as lavender, thyme and sage
		Food processing and packaging	It enables the marketing of jam, dried fruit, pickles and natural agricultural products
		Agro-ecological agriculture	It enables women to earn income in areas such as local gastronomy, rural accommodation and nature tourism
		E-commerce and direct sales	It supports the opening of regional products to national and international markets by facilitating women producers' access to digital markets

Studies have observed a significant amount of research focusing on cooperatives in the livestock sector. These studies include topics such as dairy cattle projects implemented through cooperatives (Yılmaz & Gül, 2010), farmers' attitudes toward cooperatives (Kurtaslan & Doğaner, 2004), the role of cooperatives in animal production (Terin et al., 2010), the economic situation of cooperatives operating dairies (Acar & Yıldırım, 2000; Dedeoğlu & Yıldırım, 2006), the role of cooperatives in raw milk marketing (Ödül, 2006), and cooperatives' role in milk marketing and distribution (Sayın et al., 2007).

Agricultural cooperative business models allow farmers to combine their strengths in production, processing, marketing, and distribution, leading to more sustainable and profitable production. For example, the Mondragón Cooperative in Spain brings small producers together to create a vast agricultural production and food processing network, while the Cavac Agricultural Cooperative in France helps farmers sell their products at better prices. In Turkey, the Tire Milk Cooperative supports small-scale dairy producers, facilitating their access to larger markets, while agricultural development cooperatives such as Çukobirlik strengthen the raw material supply chain for cotton and sunflower producers. These models are solidarity-based business structures that support local economies while increasing farmers' incomes.

Mediterranean-specific cooperative business models focus not only on local agriculture and livestock activities but also on empowering women economically. Agricultural cooperatives play a significant role in the production and marketing of olives, citrus fruits, and other organic products, while women's cooperatives engage in handicrafts, food production, and tourism. Additionally, cooperatives involved in olive processing, dairy, and meat production, as well as alternative sectors like ecotourism, enable women to actively participate in local development. These models reinforce women's leadership roles while contributing to both economic and social development. Common products produced by women's cooperatives include handmade pasta, sweets, sauces, jams, ravioli,

pomegranate molasses, jewelry, ornaments, and traditional crafts like needle lace and crochet. Handmade products, which are both a cultural tradition and a leisure activity in Turkey, are in demand, especially from those with limited access to such goods. The primary motivation behind the establishment of women's cooperatives is to add value to the labor of women who produce with limited resources at home, turning it into economic gain. However, the risk of these cooperatives being limited to "women-only" fields, such as food and handicrafts, is a significant challenge. While there are numerous cooperatives operating in areas like homemade food production and pastries, the lack of cooperatives in other professional fields indicates this limitation.

Table 2. General Definition of Cooperative Business Models for Mediterranean Region

Cooperatives	Activities	Benefits
Citrus and tropical fruit production	Allows women producers to process and market products such as oranges, lemons, bananas, avocados together	It supports women to process agricultural raw materials into products with high market value. It helps to provide additional income through products such as cheese, yogurt, tarhana, dried fruit and vegetables. Small-scale food processing facilities can be established by combining traditional knowledge with modern techniques.
Olive and olive oil cooperatives	Provides income for women by transforming olive production in the region into value-added products	
Greenhouse and seedling cultivation	Supports women's involvement in vegetable and ornamental plant production	
Aromatic and medicinal plant cooperatives	Focuses on the production and processing of plants such as lavender, thyme, and sage	
Food processing and packaging	Provides marketing of jam, dried fruit, pickles, and natural agricultural products	
Agro-tourism and ecological agriculture	Allows women to earn income in areas such as local gastronomy, rural accommodation, and nature tourism	Supports women who do organic farming without using chemical inputs. Protects and spreads local and traditional seeds. Reduces intermediary costs by selling directly to consumers.
E-commerce and direct sales	Supports women producers' access to digital markets, opening up regional products to national and international markets	It allows women to sell their products through digital platforms. Marketing power can be increased with social media and digital advertising. Access to a wide range of customers can be achieved by creating online marketplaces belonging to cooperatives.
Integrated Agricultural-Animal Husbandry Cooperatives	Agricultural production and animal husbandry are carried out together, reducing costs.	It enables the use of agricultural waste as feed in animal husbandry. It enables the production of organic fertilizer from animal manure and its use in agriculture. Systems such as waste management and biogas production are integrated. It creates a sustainable ecosystem by reducing costs.

Özalp (2017) notes that only 41 out of 100 livestock cooperatives in the Western Mediterranean region are operating effectively, and that both cooperative leaders and members lack sufficient knowledge of cooperativism. These cooperatives have an average of 171 members and 1.93 permanent employees, and some even own assets like land and buildings. The study also highlights that cooperatives engage in alternative activities for income generation, as relying solely on milk and feed sales is insufficient for profitability.

Key activities considered crucial for cooperatives include milk collection (95%), provision of quality and appropriate feed (81%), development of irrigation sources (75%), regulation of irrigation services (73%), provision of consumer goods (46%), and provision of breeding animals (44%). Activities such as social and cultural events (50%), agricultural magazines and newspapers (49%), creating public awareness for cooperatives (46%), rural tourism (44%), and veterinary services (43%) are considered moderately important. In contrast, activities like accessing support (44%), providing technical training and consulting to members (40%), and offering advances and credits to members (37%) are viewed as less important. Özalp (2017) states in his study on agricultural cooperatives in the Western Mediterranean Region (Antalya, Isparta, Burdur) that all 100 agricultural cooperatives examined engage in milk collection activities, and 86 of them also provide feed supply and sales. Additionally, 30 cooperatives focus on irrigation, 6 on operating markets, and 2 on petroleum product sales. Furthermore, 5 cooperatives sell forest products, and 3 operate cold storage facilities. In Antalya, 16 cooperatives are involved in feed supply and sales, 5 in irrigation, 5 in market operation, and 2 in petroleum product sales.

In Burdur, 17 cooperatives focus on irrigation, 42 on feed supply and sales, 1 on market operation, 5 on forestry, and 3 on cold storage. In Isparta, 8 cooperatives are involved in irrigation, and 28 in feed supply and sales. As can be seen, cooperative activities vary according to the province's economic and ecological structure. Cooperatives in Antalya and Burdur have diversified their activities, while cooperatives in Isparta focus mainly on milk collection and feed sales.

The services provided by the cooperatives to their members and the importance of these services for the cooperatives are outlined. When the number of cooperatives providing these services is examined, 3 cooperatives provide credit, 14 provide breeding animal supply, 88 provide high-quality and affordable feed, all cooperatives engage in milk collection and sales, 1 cooperative processes milk, 1 offers veterinary services, 2 keep animal records, 6 help members benefit from support programs, 10 provide consumer goods, 3 raise public awareness, 4 organize social and

cultural activities, 1 operates rural tourism, 2 supply agricultural newspapers, magazines, and books, 27 cooperatives develop irrigation resources, and 27 cooperatives regulate irrigation services. However, it was found that no cooperative offers training programs for members, a crucial activity for cooperatives.

One of the factors affecting the success of cooperatives is the attitude and behavior of the members toward the cooperative. The reason for a cooperative's existence is its members. Members are both the owners and customers of cooperatives. Therefore, the objectives of the members must align with those of the cooperative. If the goals of the members and the cooperative do not match, the cooperative's success becomes difficult. For the development of agricultural cooperatives in Turkey, it is essential to have a healthy and consistent relationship between cooperatives and their members. Ensuring that members participate more actively in cooperative management, and investigating the reasons behind this if not happening, is crucial for increasing the success of cooperatives.

Cooperative Management Structure

Traditionally, a cooperative is an organization that is open to the public, with free entry and exit. Unlike capital companies, the main purpose of a cooperative is not to make a profit but to meet the needs of its members at the lowest cost. In a cooperative structure, members have the right to one vote regardless of their volume of transactions with the cooperative or the number of shares they hold. Additionally, there is no personal ownership for equity in cooperatives. Since there is no market for buying and selling cooperative shares, members cannot alter the value of assets (Nilsson, 1999). These unique characteristics of cooperatives can lead to problems such as freeloading, horizon, portfolio, control, and influence costs, making cooperative management challenging. Two issues cooperatives may face are: on the one hand, the management of most cooperatives is delegated to managers or professional representatives, creating a separation between decision-making and decision control, which increases the likelihood of conflicts of interest between members and the management board. On the other hand, the variety of goals among cooperative members, which may conflict with each other, increases the discretion of the managers, leading to decisions that may harm the interests of members (Kalkan, 2020). These issues highlight the necessity of corporate governance in cooperatives.

Corporate Governance

Corporate governance is a framework that regulates the relationships between stakeholders and the effects of cultural, institutional, and legal factors on company management, specific to each country (Weimer & Pape, 1999). Corporate governance systems may differ from country to country. Each country's culture and legal infrastructure determine the corporate governance systems that affect company behavior in terms of profitability, access to capital, capital costs, and growth (Braendle & Noll, 2005, p. 1). Corporate governance is the organizational structure that prevents one party with interests in the business from acting against the interests of another party (Kalkan, 2020, p. 351).

A traditional cooperative is a firm collectively owned by its members. Members, who are both users and owners, have the right to share the profits and control of the organization. Profits earned in the cooperative are generally distributed to members according to the volume of their patronage, while control is assigned based on a one-member, one-vote rule (Hansmann, 2013, p. 3). The decision-making rights, which indicate who can make decisions about the organization's strategies, policies, asset usage, and employment, and income rights, which relate to the financial benefits and costs of the organization's activities (Bijman, Hendrikse, & Van Oijen, 2013), are separated in traditional cooperatives. This leads to conflicts of interest, which are central to the principal-agent theory. The principal-agent theory examines issues arising from conflicts of interest between the principal and the agent and the monitoring problems that occur when an agent acts on behalf of the principal (Eisenhardt, 1989, p. 58).

Issues in Traditional Cooperatives: In traditional cooperatives, the delegation of management to professional managers and the variety of conflicting goals among members highlight the need for corporate governance. These issues lead to an increase in the managers' discretion and may lead to decisions harmful to members. The ability to freely enter and exit, the absence of a market for buying and selling shares, and the one-member, one-vote rule, along with issues such as freeloading, horizon problems, portfolio problems, control problems, and influence costs, are fundamental problems arising from the cooperative's nature (Cook, 1995). The possibility of a new member joining the cooperative and immediately acquiring the same rights as the existing members without paying the same cost leads to the freeloading problem, which reduces the returns for existing members. As a result, capital growth remains low. The feature of free entry/exit weakens members' commitment to the cooperative because they can easily leave. Members with the right to

easily exit the cooperative may have less willingness to make long-term investments, leading to a horizon problem. This results in members applying pressure on cooperative management to provide cash flow and exit fees, rather than contributing to investments. Since the equity rights in traditional cooperatives cannot be traded in other markets, members cannot adjust their personal portfolios according to their risk preferences, leading to a portfolio problem and reduced willingness to invest in the cooperative. Traditional cooperatives' residual income rights are not traded in secondary markets, and without a monitoring mechanism to discipline cooperative managers, these managers may pursue objectives contrary to the interests of the members, leading to control problems. Due to the dual role of members as both owners and customers, they can easily influence the decisions of the management, leading to influence costs (Kalkan, 2022).

These problems underline the necessity of corporate governance in cooperatives by leading to investment avoidance and misalignment between the board's objectives and the cooperative's goals (Cook & Chaddad, 2004).

CONCLUSIONS

The contribution of agriculture to the country's economy is undeniable. For countries to achieve and maintain economic growth and development, it is crucial that the agricultural sector also grows and develops. One of the most important factors in achieving sustainable success in the agricultural sector from economic, social, technical, and environmental perspectives is the organization of producers. When the elements that ensure the success of cooperatives are lacking, management deficiencies, financial instability, and a loss of trust among members arise. Without effective management and leadership, decision-making processes are disrupted, and the lack of transparency leads to internal conflicts. Inadequate marketing and sales strategies result in the inability to sell products at their value and income loss, while poor management of financial resources can lead to the cooperative's indebtedness or bankruptcy. Neglecting education and the use of technology decreases production efficiency and weakens competitiveness. Failing to take full advantage of government support increases economic difficulties, while a lack of social support and communication can isolate the cooperative. When all these factors come together, the sustainability of the cooperative is at risk, and it may eventually cease its activities.

REFERENCES

- Acar, İ. Ve Yıldırım, İ. 2000. Mandıra işleten Dönerdere Tarımsal Kalkınma Kooperatifi'ne ortak işletmelerin ekonomik analizi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 10(1):61-70.
- Anonim 2025. KOOPERATİF BÜLTENİ EYLÜL 2024. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://esnafkoop.ticaret.gov.tr/data/670cc06f13b876dc68d93013/Kooperatif%20%20B%C3%BClteni%20Eyl%C3%BCl%2011.10.2024.pdf
- Bai, C. E., Liu, Q., Lu, J., Song, F. M., & Zhang, J. (2004). Corporate governance and market valuation in China. *Journal of comparative economics*, 32(4), 599-616.
- Baykal, F. 1992. Akdeniz Havzasında Uluslararası Turizm ve Türkiye, Turizm Yıllığı 1992, Türkiye Kalkınma Bankası, Ankara.
- Braendle, U., & Noll, J. (2005). On The Convergence of National Corporate Governance System, 10 Mayıs 2022 tarihinde http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=506522 adresinden erişildi.
- Broekel, T. and Meder, A. 2008. The bright and dark side of cooperation for regional innovation performance. *Jena Economic Research Papers 2008-053* (ISSN 1864-7057).
- Brown, P., Beekes, W., & Verhoeven, P. (2011). Corporate governance, accounting and finance: A review. *Accounting & finance*, 51(1), 96-172.
- Chaddad, F., & Iliopoulos, C. (2013). Control rights, governance, and the costs of ownership in agricultural cooperatives. *Agribusiness*, 29(1), 3-22.
- Cook, M. L. (1995). The future of US agricultural cooperatives: A neo-institutional approach. *American journal of agricultural economics*, 77(5), 1153-1159.
- Cook, M. L., & Chaddad, F. R. (2004). Redesigning cooperative boundaries: The emergence of new models. *American Journal of Agricultural Economics*, 86(5), 1249-1253.
- Cramer, W.; Guiot and K. Marini, Risks associated to climate and environmental changes in the Mediterranean region – A preliminary assessment by the MedECC Network Science-policy interface, MedECC, Marseille, France, 36 pp., 2019.
- Çıkin, A. ve Yercan, M.. 1995. Tarımda üretici örgütlenmesi, Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi. 155-165, Ankara.
- Dedeoğlu, M. ve Yıldırım, İ. 2006. Emek Tarımsal Kalkınma Kooperatifi'ne ortak işletmelerin ekonomik analizi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 16(1): 39-48.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Agency theory: An assessment and review. *Academy of management review*, 14(1), 57-74.
- FAO, 2014. Çiftçi aileler Dünyayı besle, yeryüzünü önemse. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/iyff/pdf/Family_Farming_leaflet-print-tu.pdf
- Florackis, C. (2008). Agency costs and corporate governance mechanisms: Evidence for UK firms. *International Journal of Managerial Finance*.
- ICA (International Cooperative Alliance). 2011. <http://ica.coop/members/member/stats.html>
- Jensen, M. C., & Meckling, W. H. (1976). Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure. *Journal of financial economics*, 3(4), 305-360.
- Kalkan, G. (2020). Kooperatiflerde Kurumsal Yönetim, F.S. Öngel ve U.D. Yıldırım (Ed.) Krize Karşı KOOPERATİFLER Deneyimler, Tartışmalar, Alternatifler, (ss.349-379). İstanbul: Notabene Yayınları, 2. Baskı.
- Kalkan, G. (2022). Geleneksel Kooperatiflerin Kendine Özgü Doğasından Kaynaklanan Sorunlar ve Bu Sorunların Çözüm Yolları, S.Y Kandır ve İ.D. Ülbeği (Ed.) Güncel İşletme Yönetimi Çalışmaları II, (ss.93-107). Ankara: Akademisyen Yayınevi.
- Kurtaslan, T. Ve Doğaner, M. 2004. Çiğ süt pazarlamasında çiftçilerin tarımsal kooperatiflere yaklaşımlarının değerlendirilmesi (Aydın ili örneği). Türkiye VI. Tarım Ekonomisi Kongresi, S. 444-451, Tokat.

- Lamming, G.N. 1983. Women in agricultural cooperatives : constraints and limitation to full participation. Rome: FAO.
- Lange, M. A., “Impacts of Climate Change on the Eastern Mediterranean and the Middle East and North Africa Region and the Water–Energy Nexus.” *Atmosphere*, 10 (8), 455, 2019, doi: 10.3390/atmos10080455.
- Michaelides, S.; T. Karacostas; J. L. Sánchez; A. Retalis; I. Pytharoulis; V. Homar; R. Romero; P. Zanis; C. Giannakopoulos; J. Bühl; A. Ansmann; A. Merino; P. Melcón; K. Lagouvardos; V. Kotroni; A. Bruggeman; J. I. López-Moreno; C. Berthet; E. Katragkou; F. Tymvios; D. G. Hadjimitsis; R.-E. Mamouri and A. Nisantzi,”Reviews and perspectives of high impact atmospheric processes in the Mediterranean.” *Atmospheric Research*, 208, 4-44, 2018
- Nilsson, J. (1999). Co-operative organisational models as reflections of the business environments. *LTA*, 4(99), 449-470.
- Ödül, M. 2006. Çiğ süt pazarlamasında tarımsal kalkınma kooperatiflerinin rolü (Çanakkale İli Biga İlçesi Örneği). *Türkiye VII. Tarım Ekonomisi Kongresi*, S. 538-546, Antalya.
- Özalp, A. 2017. Batı Akdenz Bölges Hayvancılık Kooperatiflernn Performans Analzler ve Ortak Kooperatif İşklern Değerlendirilmes. *Doktora Tez, Akdenz Ünverstes Fen Blmler Ensttüsü, Tarım Ekonomis Anablm Dalı, Antalya*
- Sayin C., Mencet N. Ve Taşçıoğlu Y. 2007. Süt pazarlama ve dağıtım yapısında kooperatiflerin rolü ve önemi, *Antalya ili örneği. Gazi Üniversitesi Ulusal Kooperatifçilik Sempozyumu, Ankara*
- Shleifer, A., & Vishny, R. W. (1997). A survey of corporate governance. *The journal of finance*, 52(2), 737-783.
- Terin, M., Yavuz, F., Yildirim, İ. Ve Güler, O. 2010. Hayvansal üretimin gelişmesinde kooperatiflerin rolü: Kırklareli Merkez Erikler köyü tarımsal kalkınma kooperatifi örneği. *Türkiye IX. Tarım Ekonomisi Kongresi*. 542-549.
- Weimer, J., & Pape, J. (1999). A taxonomy of systems of corporate governance. *Corporate governance: An international review*, 7(2), 152-166.
- Yılmaz, H. Ve Gül, A. 2010. Adana ilinde kooperatifler aracılığıyla uygulanan süt sığırcılığı projelerinin genel bir değerlendirmesi. *Türkiye IX. Tarım Ekonomisi Kongresi*, 534-541, Şanlıurfa.

KARADENİZ'DE İSTİLACI BİR TÜRÜN DAHA YAYILIŞI: RİZE (ARDEŞEN) KIYILARINDA *Sebastes schlegelii*'nin İLK BELİRLENİŞİ

Yusuf CEYLAN

Recep Tayyip Erdoğan University, Faculty of Fisheries, 53108, Rize

ORCID: 0000-0002-7513-4957

ÖZET

Son yıllarda Karadeniz ekosisteminde, farklı kökenlere ait yeni balık türlerinin görülme sıklığında belirgin bir artış gözlemlenmektedir.

04 Eylül 2024 tarihinde, Rize ili Ardeşen ilçesi kıyılarında 30 metre derinlikte kurulan dip uzatma ağlarıyla gerçekleştirilen avcılık sırasında *Sebastes schlegelii* Hilgendorf, 1880 türüne ait tam boy 34,6 cm ve 685 gr ağırlığında bir ekrek birey yakalanmıştır. *S. schlegelii*, Türkiye sularında ilk kez Mart 2023 tarihinde Giresun açıklarında (güneydoğu Karadeniz) kaydedilmiş, ardından Ağustos 2023'te Ordu Ünye açıklarında ve Mayıs-Haziran 2023 tarihlerinde Sinop açıklarında 4 lokasyonda raporlanmıştır. Ardeşen kıyılarında elde edilen bu gözlem, literatürde Karadeniz için raporlanan *S. schlegelii* bireyleri arasında en doğudaki doğrulanmış kayıt olma özelliğini taşımaktadır ve türün yayılım sınırlarının genişlediği göstermektedir.

Bu bulgular, *S. schlegelii*'nin Karadeniz kıyılarında hızla yayıldığını ve potansiyel olarak yerel türlerle rekabet edebileceğini işaret etmektedir. Dolayısıyla, bu istilacı türün yayılımının ve ekosistem üzerindeki etkilerinin dikkatle izlenmesi, hangi türler ile rekabet edeceğin belirlenmesi önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Dip uzatma ağı, Karadeniz, İstilacı balık türleri, yeni kayıt

THE EXPANSION OF ANOTHER INVASIVE SPECIES IN THE BLACK SEA: FIRST RECORD OF *Sebastes schlegelii* FROM THE COASTAL WATERS OF RIZE (ARDEŞEN), TÜRKİYE

ABSTRACT

In recent years, a noticeable increase has been observed in the occurrence of new fish species of various origins within the Black Sea ecosystem. On 4 September 2024, a male specimen of *Sebastes schlegelii* Hilgendorf, 1880, measuring 34.6 cm in total length and weighing 685 grams, was captured using bottom gillnets at a depth of 30 meters off the coast of Ardeşen, Rize province, Türkiye. This species was first recorded in Turkish waters in March 2023 off the coast of Giresun (southeastern Black Sea), followed by subsequent reports in August 2023 off Ordu (Ünye) and in May–June 2023 from four different locations off Sinop. The observation made in Ardeşen



represents the easternmost confirmed record of *S. schlegelii* in the Black Sea to date, suggesting an ongoing expansion of the species' distribution range.

These findings indicate that *S. schlegelii* is rapidly spreading along the Black Sea coast and may potentially compete with native fish species. Therefore, it is important to closely monitor its distribution, assess its potential ecological interactions, and determine which local species it might compete with in the future.

Keywords: Gillnet, Black Sea, Invasive fish species, new record

BİR BİTKİ FABRİKASINDA FARKLI LED AYDINLATMA VE HİDROPONİK TEKNİKLERİN (AEROPONİK VE MED-CEZİR) MARUL (*LACTUCA SATİVA* L.) ÜZERİNE MORFOLOJİK ETKİLERİ

Dr. Abdullah ALDİYAB

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 01330 Adana, Türkiye

ORCID: 0000-0001-8607-1499

Prof. Dr. H.Yıldız DAŞGAN

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 01330 Adana, Türkiye

ORCID: 0000-0001-8607-1499

Özet:

Bu çalışma, bir bitki fabrikası koşullarında iki farklı LED aydınlatma sistemi ve iki farklı hidroponik teknik (aeroponik ve med-cezir) kullanılarak Batavia tipi “Capira” çeşidi marulun (*Lactuca sativa* L.) yetiştirilmesini amaçlamıştır. Ekim tarihinden itibaren 15 gün süreyle fide gelişimi sağlanmış ve ardından fideler aeroponik ve med-cezir sistemlerine aktarılmıştır. Deneme süresince çevresel koşullar gündüz 25 °C ve gece 15 °C olacak şekilde sabitlenmiş, fotoperiyot 18 saat aydınlık / 6 saat karanlık şeklinde uygulanmıştır. Ayrıca, ortamın CO₂ düzeyi yaklaşık 400 ppm, elektriksel iletkenlik (EC) değeri 1.5 dS/m ve bağıl nem oranı %65–75 aralığında tutulmuştur. Marul bitkileri, iki farklı LED aydınlatma koşulunda yetiştirilmiştir: (1) %65 kırmızı (620–750 nm) + %35 mavi (450–495 nm) spektrumlu LED1 ve (2) tam fotosentetik aktif radyasyon (PAR) spektrumunu kapsayan (400–700 nm) LED2. Bitkiler, belirlenen çevresel koşullar altında 10 gün boyunca aeroponik ve med-cezir sistemlerinde büyütülmüş, ardından morfolojik ölçümler yapılarak hasat edilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, aeroponik sistemde yaprak sayısı dışında tüm morfolojik özelliklerde en yüksek değerler belirlenmiştir. Aydınlatma sistemleri açısından değerlendirildiğinde, bitki boyu, bitki çapı ve kök uzunluğu LED1 altında en yüksek değerlere ulaşırken; bitki ağırlığı, bitki boyu ve kök kuru ağırlığı ise LED2 altında en yüksek seviyelere ulaşmıştır. Sistem × aydınlatma etkileşimi incelendiğinde, LED2 × aeroponik kombinasyonunda gövde çapı ve kök yaş ağırlığı dışında tüm özelliklerde en yüksek sonuçlar elde edilmiştir.

Anahtar kelimeleri: Marul, LED, Aeroponik, Medcezir.

MORPHOLOGICAL EFFECTS OF DIFFERENT LED LIGHTING AND HYDROPONIC TECHNIQUES (AEROPONICS AND EBB AND FLOW) ON LETTUCE (*LACTUCA SATİVA* L.) IN A PLANT FACTORY

Abstract:

This study aimed to cultivate Batavia-type “Capira” lettuce (*Lactuca sativa* L.) under plant factory conditions using two different LED lighting systems and two different hydroponic techniques

(aeroponics and ebb and flow). Seedlings were grown for 15 days from the sowing date and then transferred to aeroponic and ebb and flow systems. During the experiment, environmental conditions were maintained at a constant 25 °C during the day and 15 °C at night, with a photoperiod of 18 hours of light and 6 hours of darkness. In addition, the ambient CO₂ concentration was kept at approximately 400 ppm, the electrical conductivity (EC) level at 1.5 dS/m, and the relative humidity between 65% and 75%. Lettuce plants were grown under two different LED lighting conditions: (1) LED1, consisting of 65% red light (620–750 nm) and 35% blue light (450–495 nm), and (2) LED2, covering the full photosynthetically active radiation (PAR) spectrum (400–700 nm). Plants were grown in the aeroponic and ebb and flow systems for 10 days under the specified environmental conditions, after which morphological measurements were taken at harvest. According to the results, all morphological traits except for leaf number reached the highest values in the aeroponic system. Regarding lighting systems, plant height, plant diameter, and root length were highest under LED1, while plant weight, plant height, and root dry weight reached their highest values under LED2. When analyzing the system × lighting interaction, the LED2 × aeroponics combination yielded the highest results for all traits except stem diameter and root fresh weight.

Keywords: Lettuce, LED, Aeroponics, Ebb and Flow.

Giriş

İklim koşulları, özellikle sıcaklık ve ışık şiddeti, sebzelerin büyümesi ve verimi üzerinde güçlü bir etkiye sahip olmasının yanı sıra besin kalitesini de etkilemektedir (Savvas ve Passam, 2002). Bitkilerin büyüme ve gelişimini etkileyen birçok çevresel faktör bulunmakta olup, bunlar arasında ışık koşulları en önemli değişkenlerden biri olarak kabul edilmektedir (Inada ve Yabumoto, 1989). Önceki çalışmalar, ışık şiddetinin artırılmasının genellikle marul büyümesini teşvik ettiğini göstermiştir (Hunter ve Burritt, 2004; Li ve Kubota, 2009). Ancak, büyümeyi teşvik eden bu etkinin yalnızca belirli bir ışık şiddeti aralığında etkili olduğu düşünülmektedir. Kapalı üretim sistemlerinde yüksek kaliteli ve verimli marul üretiminden ekonomik olarak en iyi şekilde faydalanmak için ışık şiddetinin optimize edilmesi önemli görünmektedir. Önceki çalışmalar, artan ışık şiddetinin toprak üstü biyokütlede önemli farklılıklara yol açtığını ve aynı zamanda marulda antioksidan enzimlerin aktivitesini artırarak hafif stres oluşturduğunu göstermektedir (Fu ve ark., 2012a). Bilindiği üzere, bitki büyüme ve gelişimi ışık kalitesi, ışık şiddeti ve fotoperiyot tarafından düzenlenmekte olup, bu üç unsur ışık koşullarının temel bileşenleridir. Bitkilerin ışık

gereksinimleri; tür, çeşit, büyüme ve gelişim aşamaları, çevresel koşullar ile verim ve kaliteyi hedefleyen yetiştirme stratejilerine bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle, kapalı üretim sistemlerinde yüksek verim ve iyi kaliteye ulaşmak için bitkilerin fizyolojik gereksinimlerine dayalı detaylı ışık çalışmalarına acil olarak ihtiyaç duyulmaktadır.

Yarı iletken katı ışık kaynaklarının gelişmesiyle birlikte, ışık yayan diyotlar (LED'ler), ışık kalitesi fizyolojisi ve ışık formülasyonu üzerine yapılan çalışmalar dünya çapında yaygınlaşmıştır. LED'lerin hassas ışık spektrumu sağlayabilmesi ve yakın mesafeden aydınlatma imkânı sunması, bu araştırmaların kapsamını genişletmiştir. Işık şiddetinin fotokimyasal birikimi olumlu yönde etkileyebileceği yaygın olarak bilinmektedir (Fu ve ark., 2012b; Li ve Kubota, 2009). Ancak, ışık kalitesinin etkileri daha karmaşık olup, araştırmalarda çoğu zaman çelişkili sonuçlar elde edilmiştir. Spektral ışık değişimleri, farklı bitki türleri arasında değişkenlik gösterebilen morfogenetik ve fotosentetik tepkileri tetiklemektedir. Bu fotoreaksiyonlar, günümüz bitki yetiştirme teknolojileri açısından büyük önem taşımakta olup, özel olarak ayarlanabilen ışık spektrumları ile bitki büyüme, gelişim ve besin kalitesinin kontrol edilmesini mümkün kılmaktadır. Kapalı ortamda marul büyümesini etkileyen bir diğer faktör ise fotoperiyottur. Fotoperiyodun bitkilerin vejetatif ve generatif gelişimini etkilediği uzun süredir bilinmektedir. Bazı sekonder metabolit seviyelerinin de fotoperiyot tarafından etkilendiği görülmektedir (Ali ve ark., 2009; Lefsrud ve ark., 2006). Yapılan birçok çalışma, uzatılmış fotoperiyotlarla marulun taze ve kuru ağırlığında artış olduğunu göstermiştir (Ikeda ve ark., 1988a, 1988b; Koontz ve Prince, 1986). Fotoperiyodun uzatılması, çeşitli marul çeşitlerinde taze ağırlığın önemli ölçüde artmasına yol açmıştır. Toplam ışının %50 artırılmasıyla fotoperiyotun 16 saatten 24 saate çıkarılması, 'Grand Rapids Forcing', 'Waldmanns Green', 'Salad Bowl' ve 'RubyConn' gibi yapraklı marul çeşitlerinin ağırlığını iki katına çıkarmış, ancak 'Salina' isimli Butterhead çeşidinde benzer bir etki gözlenmemiştir. Günlük toplam ışınım (foton molü cinsinden) aynı olduğunda, sürekli ışık alan bitkiler 16 saatlik fotoperiyot uygulanan bitkilere kıyasla %30 ila %50 daha fazla ağırlığa ulaşmıştır. Yapraklı marulda sürekli ışıklandırma kullanılarak daha az aydınlatma armatürü gereksinimi duyulmuş ve verim artırılmıştır (Koontz ve Prince, 1986).

Bu çalışmada, kapalı tip bir bitki fabrikası sisteminde hidroponik olarak yetiştirilen marulun büyüme özellikleri üzerindeki ışık türü ve fotoperiyot etkilerinin araştırılması önemli görülmüştür. Bu bağlamda, LED'ler tarafından sağlanan farklı ışık türleri ve fotoperiyotun marul yetiştiriciliği üzerindeki etkilerini incelemek amaçlanmıştır.

Çalışma alanları

Tez çalışması 2022 Eylül ayında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait “Kapalı Dikey Tarım AR-Ge tesisinde gerçekleştirilmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Dünyada ticari bitki fabrikalarında dikey sitemlerde en fazla yetiştirilen ürün marul yeşil yapraklı sebzesi olduğu için bu çalışmada uluslararası pazarlarda en öne batavia tipi kıvrıkcık marul tipi seçilmiştir. Enza Zaden-AG Tohum firmasının “Su kültürleri” yetiştiriciliği için uygunluğunu beyan ettiği Caipira çeşidi kullanılmıştır. Yürütücü kurumda, 3.85 x 2.50 x 3.40, 3.70 x 3.85 x 3.40 m (uzunluk x genişlik x tavan yüksekliği) ebatlarında iki adet iklim kontrolü bitki yetiştirme odasının bitki fabrikası olarak tasarlanması gerçekleştirilmiştir. Bu amaç için inşa edilen konteynerler içerisinde bitki çevre koşullarından sıcaklık, nem, ışıqlanma gibi bitkinin optimum çevre koşullarını sağlayacak iklimlendirme donanımı ve otomatik kontrol sistemi kurulmuştur. İklim kontrollü yetiştirme odalarında marul bitkilerinin üretileceği dikey sistemler katlar şeklinde tasarlanmıştır. Büyütme odalarında kat raf yapılmıştır.

Galvaniz çelik konstruksiyondan üretilmiş katlar arası mesafe 54 cm olarak planlanmıştır. Çalışmada “Med-Cezir” (Ebb-Flow) ile “Püskürtmeli su kültürü” (Aeroponik) teknikleri kullanılmıştır. Med-Cezir tekniği şu anda yurtdışındaki ticari bitki fabrikalarında en çok tercih edilen sistem olduğundan ve Aeroponik ise suyu çok ekonomik kullandığı için gelecek vaat etmesi nedenleriyle seçilmişlerdir.



Şekil 1. Dikey yetiştiricilikte katlar arası mesafe Çalışmada 54 cm olarak tasarlanmıştır.

Bitkilerin Yetiştirilmesi

Bu çalışmada, yeşil yapraklı marul bitkisi üzerinde, çevre koşullarının kontrol altında tutulduğu

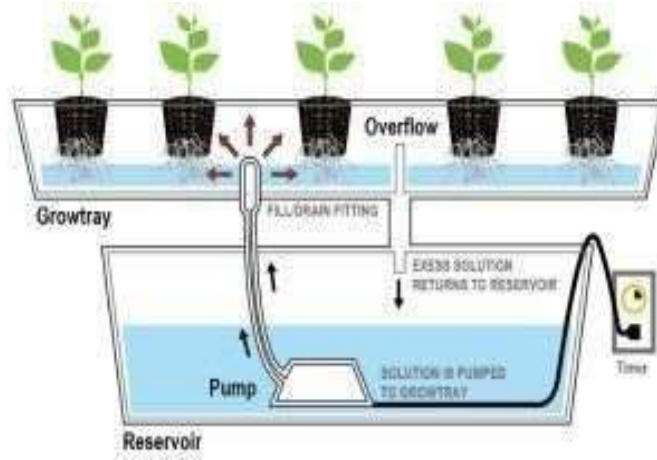
kapalı mekân bitki fabrikasında iki farklı su kültürü tekniği "Med-Cezir" (Ebb-Flow) ve Püskürtmeli su kültürü, Aeroponik sistemlerinde yetiştiricilik denemeleri kurulmuştur. Şekil ve 4'te sırasıyla Med-Cezir ve Aeroponik sistemlerinin çalışma prensipleri sembolik olarak gösterilmektedir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan mineral gübreler ve besleme sistemindeki stok çözeltilerine eklenme şekilleri.

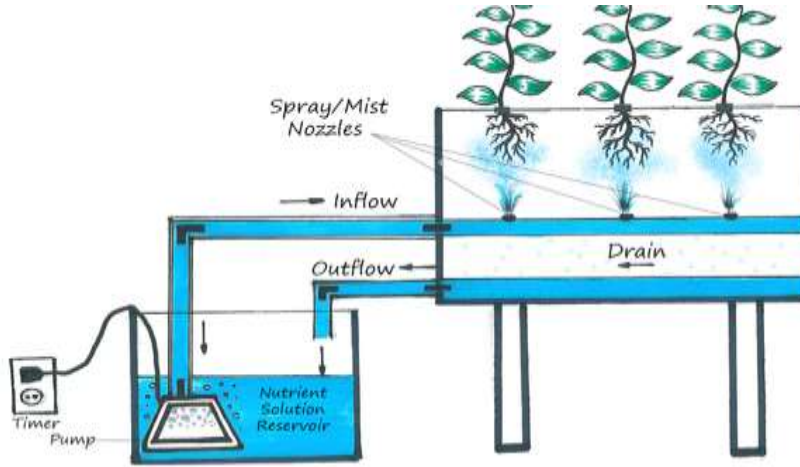
Stock A	Stock B
Kalsiyum Nitrat	Potasyum Sülfat
Fe—EDDHA	Mono Potasyum Fosfat
	Mağnezyum Sülfat
	Potasyum Nitrat
	Mikro Elementler
	Çinko Sülfat
	Borik Asit
	Mangan Sülfat
	Bakır Sülfat
	Amonyum Molibdat

Çizelge 2. Tez çalışması süresince kullanılan besin çözeltisinde element konsantasyonları.

Mineral besin elementi	Konsantasyon (Mg L ⁻¹)
Azot (N)	230
Fosfor (P)	50
Potasyum (K)	320
Kalsiyum (Ca)	220
Mağnezyum (Mg)	60
Demir (Fe)	4,0
Mangan (Mn)	0,78
Bor (B)	0,51
Çinko (Zn)	0,50
Bakır (Cu)	0,23
Molibden (Mo)	0,18

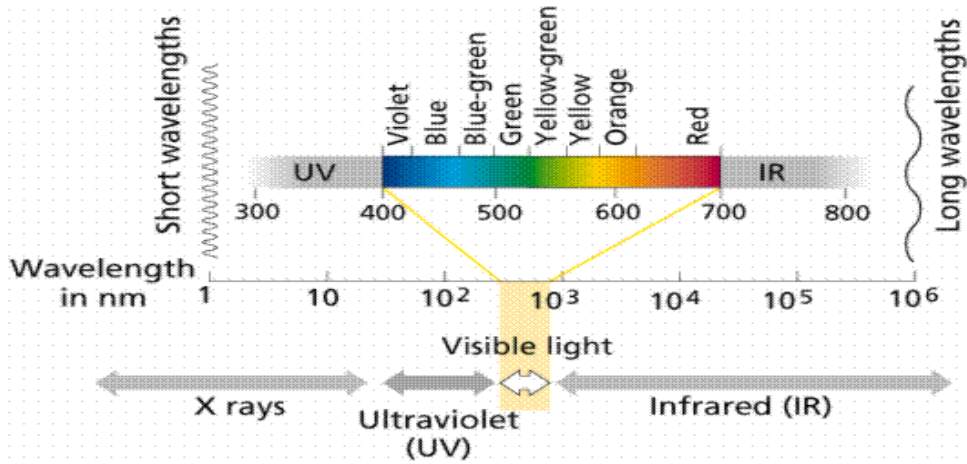


Şekil 2. Şematik olarak Med-Cezir sistemi görüntüsü; bu sistemde geri dönüşümlü besin çözeltisi bitki köklerinin bulunduğu ortamda sürekli bir akış halindedir.



Şekil 3. Aeroponik sistemde geri dönüşümlü besin çözeltisi sis halinde köklere fasıllı olarak püskürtülmektedir.

Çalışma süresinde sıcaklık gece/gündüz 15/20 olarak tutulmuştur. 2 farklı ışık-karanlık fotoperiyodumuz süresi ışık/ karanlık (F1 = 12/12, F2 = 18/6), ve 2 farklı LED aydınlatma kombinasyonu (LED1) %65 kırmızı (620-750 nm) + %35 mavi (450-495 nm) ve (LED2) tam PAR spektrumu (400-700 nm). Yetiştirme denemeleri kurulmuştur. Yetiştirme ortamında CO2 seviyesi 400 ppm sabit tutulmuştur.



Şekil 4. Güneş ışığı spektrumu, 400 nm ve 700 nm arasında PAR (fotosentez için aktif ışınım) olarak isimlendirilmektedir

Tohum Çimlenme Aşaması:

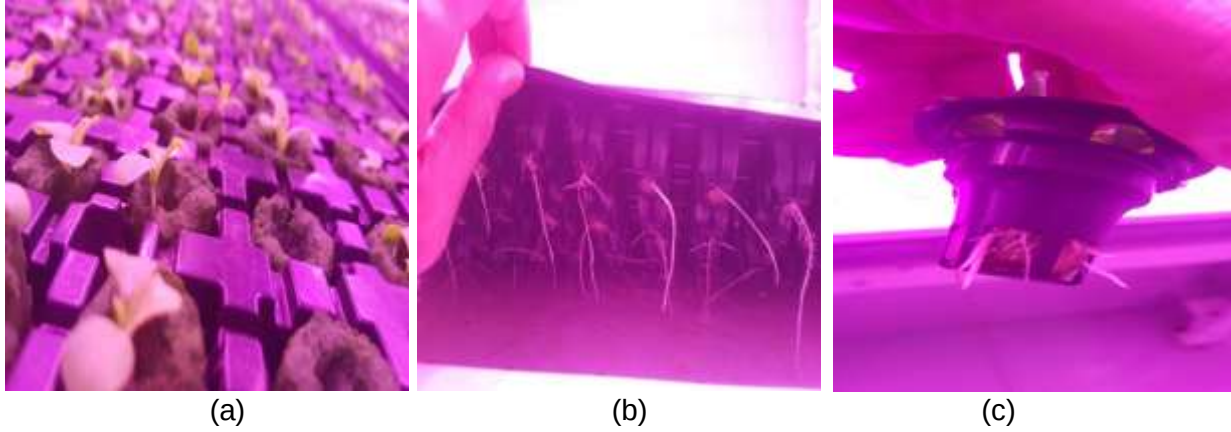
Marul tohumları 23°C sıcaklık ve %90-95 hava oransal nemi, karanlık bir ortamda, çapı 30 mm mini kaya yünü küplerine ekilmiştir (Şekil 5). çimlenme odasında tohumlar 48 saat bırakılmıştır. İlk kotiledon yapraklar görülmeye başladığı anda 2. Aşama olan “Fide Gelişim Aşaması” Koşullarına geçilmiştir.



Şekil 5. Marul tohumlarının kayayünü küplerinde çimlendirilmesi

Fide Gelişim Aşaması:

Tohum çimlenmesi tamamlanarak kotiledon aşamasına gelen marul bitkicikleri mini kayayünü bloklarında 2 hafta süre ile gündüz 23°C ve gece 18 °C olacak şekilde, 16 saat aydınlık ve 8 saat karanlık koşullarda, gün ışığı 400-700 nm görünen beyaz LED aydınlatmalar ile bitkiler 4-5 yapraklı ve 5-7 cm boyuna ulaşana kadar yetiştirilmiştir (Şekil 5). Fide gelişme aşamasında bitkiler 15 gün veya 2 hafta süre ile yetiştirilmiştir.



Şekil 6. Fide yetiştirme aşamasında büyüme kademelerine göre sırasıyla (a ve b) marul bitkilerinden görüntüler ve en sonda (c) Med-Cezir ve Aeroponik sistemlere transfer edilmeye hazır bir marul fideleri

Büyüme Gelişme ve Hasat Aşaması:

Marul fideleri Med-Cezir ve Aeroponik sistemlerine transfer edilerek deneme koşullarında 30 gün sonra yetiştirilmiştir.



Şekil 7. Aeroponik ve med-cezir kültürler, LED'ler ile bitkilerin ve kök bazı fotogarfları.

Bitki Gelişmesi ve Ürün Kalitesine Ait Veriler

Tohum ekiminden itibaren su kültürü sistemlerine transfer edilen marul fideleri üzerinde, iki farklı su kültürü sistemi ve belirtilen iklim koşulları altında gerçekleştirilen denemede, marul bitkilerinin

morfolojik, büyüme ve gelişme verileri, hasat (transferden itibaren 20 gün sonra) çeşitli ölçümlerle elde edilmiştir. Denemeler, dört tekerrürlü olarak planlanmıştır. Elde edilen veriler, JMP paket programı kullanılarak varyans analizi ile incelenmiş ve çoklu karşılaştırma testleri ile değerlendirilmiştir. Ayrıca, uygulamalar arasındaki farklar temel bileşenler analizi ile karşılaştırılmıştır.

Bitki büyüme ve gelişmesine ait alınmış olan veriler:

- 1. Bitki Boyu (cm):** Bitki boyu 1cm duyarlılıkta metre ile cm cinsinden ölçülmüştür.
- 2. Bitki Eni/Çapı (cm):** Bitki eni tam merkezden, ortadan 1cm duyarlılıkta metre ile cm cinsinden ölçülmüştür.
- 3. Yaprak Sayısı (adet / bitki):** Marul bitkilerinin yaprak sayısı sayılarak belirlenmiştir.
- 4. Bitki/Yaprak Taze Ağırlığı Verim (g/bitki):** Bütün bir bitkinin yaş ağırlığı 0.1 hassasiyetteki terazide tartılarak kaydedilmiştir.
- 5. Bitki/Yaprak Kuru madde (%):** ¼ bitkinin kuru ağırlığı 65°C etüvde sabit ağırlığa ulaşmaya kadar kurutumuştur 0.01 hassasiyetteki bir terazide tartılarak kaydedilmiştir.
- 6. Bitki Çevresi (cm):** Marul bitkilerinin çevresi 1cm duyarlılıkta metre ile cm cinsinden ölçülmüştür.
- 7. Kök boğazı çap (mm)** Hasat edilecek marullarda her tekerrürden 10 marulda yapraklar temizlendikten sonra ortaya çıkan bitki gövdesi çapı ölçülmüştür.
- 8. Kök taze ağırlığı (g/bitki):** Bütün bir bitki kökünün yaş ağırlığı 0.1 hassasiyetteki bir terazide tartılarak kaydedilmiştir.
- 9. Kök kuru ağırlığı (g/bitki):** Bütün bir bitkinin kök kuru madde ağırlığı 0.01 hassasiyetteki bir terazide tartılarak kaydedilmiştir.
- 10. kök uzunluğu (cm):** kök uzunluğu 1cm duyarlılıkta metre ile cm cinsinden ölçülmüştür.

Sonuç ve tartışma

Hidroponik Sistem, Aydınlatma Faktörlerinin Etkisi

Çalışmada, Aeroponik ve Medcezir hidroponik sistemlerinin marul bitkisinin morfolojik ve fizyolojik özellikleri üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır. Aeroponik sistemde, bitki boyu (%11.3), kök uzunluğu (%54.0) ve taze ağırlık (%39.9) Medcezir sistemine göre daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca, kök yaş ağırlığı (%72.3), kök kuru ağırlığı (%64.3) ve gövde kuru ağırlığı (%26.1) da Aeroponik sistemde anlamlı şekilde fazla ölçülmüştür. Bununla birlikte, yaprak sayısı Medcezir sisteminde (%10.5) daha fazla bulunmuştur.

LED aydınlatma koşullarında ise, LED1 uygulamasında bitki boyu (%9.0), kök uzunluğu (%25.4) ve kök yaş ağırlığı (%173.9) LED2'ye göre daha yüksek bulunmuştur. LED2 ise bitki eni (%9.5) ve taze ağırlık (%34.9) bakımından LED1'e üstünlük sağlamıştır. Yaprak sayısı, bitki çevresi ve gövde kuru ağırlığı arasında ise anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

Sonuç olarak, Aeroponik sistem ve LED1 uygulaması kök gelişimi ve boyca uzama açısından, Medcezir sistemi ve LED2 uygulaması ise yaprak gelişimi ve bitki kütlesi artışı açısından daha avantajlıdır. Bu bulgular, hidroponik sistem ve aydınlatma koşullarının üretim stratejilerinin belirlenmesinde önemli rol oynadığını göstermektedir.

Çizelge 3. Morfolojik Ölçümler Üzerine: "Hidroponik Sistemi ve Aydınlatma" Etkisi

Faktör	Bitki boyu (cm)	Bitki Eni (cm)	Gövde çapı (mm)	Bitki çevresi (cm)	Yaprak sayısı	Kök uzunluğu (cm)	Bitki ağırlığı (g)	Gövde kuru ağırlığı	Kök yaş ağırlığı	Kök kuru ağırlığı	Gövde kuru madde
Aeroponik	8.16 a	12.39 a	5.85 a	27.27 a	5.50 b	27.04 a	9.49 a	0.58 a	1.93 a	0.069 a	3.67 a
Medcezir	7.33 b	11.91 a	5.86 a	27.17 a	6.08 a	17.56 b	6.78 b	0.46 b	1.12 b	0.042 b	3.93 a
LED1	8.08 a	11.60 b	6.16 a	27.17 a	5.66 a	24.81 a	6.93 b	0.58 a	1.26 b	0.047 b	3.98 a
LED2	7.41 b	12.70 a	5.85b	25.52 a	5.91 a	19.79 b	9.35 a	0.55 a	0.46 b	0.063 a	3.61 a

Morfolojik Ölçümler Üzerine: Aeroponik ve Medcezir Sistemlerinde " Sistem* Aydınlatma " İnteraksiyonlarının Etkisi

Aeroponik sistemde x LED2 uygulaması ile bitki boyu 8.20 cm olarak ölçülmüş ve Medcezir* x LED1 sistemine göre %22.4 daha uzun bulunmuştur. AeroponikLED1 sisteminde ise bitki boyu 8.12 cm olarak kaydedilmiştir. Bu bulgular, Aeroponik sistemin bitki büyümesini daha fazla teşvik ettiğini ve LED2 ışık spektrumunun bu büyümeyi optimize ettiğini göstermektedir. Medcezir sisteminde ise bitki boyu, Aeroponik sistemlere göre belirgin şekilde daha kısa kalmıştır (Medcezir x LED1: 6.70 cm, Medcezir x LED2: 7.95 cm).

Bitki eni bakımından, Medcezir x LED2 (12.91 cm) ve Aeroponik x LED2 (12.50 cm) sistemleri, LED1 uygulamalarına kıyasla daha geniş bitkiler üretmiştir. Bu durum, LED2 ışık koşulunun bitki gelişimini daha fazla yönlendirdiğini ve özellikle yaprak büyümesini teşvik ettiğini göstermektedir. Kök uzunluğu açısından, Aeroponik x LED2 sistemi 29.33 cm ile en yüksek değeri göstermiştir. Medcezir x LED1 sisteminde ise bu değer 14.83 cm ile en düşük olarak kaydedilmiştir. Bu fark, Aeroponik sistemdeki yüksek oksijen seviyelerinin kök gelişimi üzerinde daha fazla etki sağladığını ortaya koymaktadır. Kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı da Aeroponik x LED2 sisteminde sırasıyla 1.63 g ve 0.081 g ile daha yüksek bulunmuştur. MedcezirLED1 sisteminde ise bu değerler 0.89 g ve 0.036 g ile en düşük olmuştur. Bu sonuçlar, Aeroponik sistemin kök gelişimi ve biyokütle akümülayonu üzerinde olumlu bir etki yarattığını göstermektedir.

Yaprak sayısı açısından, Medcezir x LED2 sistemi (6.25 yaprak) ile en yüksek değere ulaşılmıştır. Bu, Medcezir sisteminin daha nemli ve durağan ortam koşullarının yaprak gelişimini teşvik edici bir etki yarattığını düşündürmektedir. Aeroponik sistemde ise yaprak sayısı, Medcezir sistemine kıyasla daha düşük olmuştur (Aeroponik x LED1: 5.41, AeroponikLED2: 5.58). Diğer morfolojik parametrelerde (gövde çapı, bitki çevresi, gövde kuru madde) ise belirgin bir fark tespit edilmemiştir. Bununla birlikte, MedcezirLED1 ve Medcezir x LED2 sistemleri, Aeroponik sistemlere göre daha düşük gövde çapı ve bitki çevresi değerleri göstermiştir.

Genel olarak, Aeroponik sistem ve LED1 uygulaması, özellikle kök gelişimi, bitki boyu ve biyokütle üretimi açısından daha avantajlı bulunurken; Medcezir sistemi ve LED2 uygulaması, yaprak gelişimi ve bitki kütlesi artışı bakımından öne çıkmıştır. Aeroponik sistemdeki yüksek oksijen düzeylerinin ve LED1 ışık koşulunun kök gelişimini desteklediği, buna karşın Medcezir sisteminin nemli ortam koşullarının yaprak gelişimini teşvik ettiği gözlemlenmiştir. Bu bulgular, hidroponik sistemlerin ve aydınlatma koşullarının bitki morfolojisi üzerinde önemli etkiler yarattığını ve optimum üretim stratejilerinin belirlenmesinde bu faktörlerin dikkate alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Çizelge 4. Morfolojik Ölçümler Üzerine: Aeroponik ve Medcezir Sistemlerinde " Sistem* Aydınlatma* Fotoperyot " İnteraksiyonlarının Etkisi

Sistem* AYDINLATMA	Bitki boyu (cm)	Bitki Eni (cm)	Gövde çapı (mm)	Bitki çevresi (cm)	Yaprak sayısı	Kök uzunluğu (cm)	Bitki ağırlığı (g)	Gövde kuru ağırlığı	Kök yaş ağırlığı	Kök kuru ağırlığı	Gövde kuru madde
Aeroponik*LED1	8.12 a	12.29 a	5.78 b	27.04 a	5.41 b	24.75 b	8.53 b	0.53 b	1.63 b	0.058 b	3.66 a
Aeroponik*LED2	8.20 a	12.50 a	5.92 b	27.50 a	5.58 ab	29.33 a	10.46 a	0.63 a	1.36 b	0.081 a	3.68 a
Medcezir* LED1	6.70 b	10.91 b	6.54 a	24.04 b	5.91 ab	14.83 d	5.33 c	0.39 c	0.89 c	0.036 c	4.30 a
Medcezir* LED2	7.95 a	12.91 a	5.18 c	26.85 a	6.25 a	20.29 c	8.23 b	0.63 a	2.24 a	0.047 bc	3.54 a

Sonuçlar

Bu çalışmada, marul bitkisinin gelişimi üzerinde iki farklı hidroponik sistem (Aeroponik ve Medcezir) ile iki farklı LED aydınlatma koşulunun (LED1 ve LED2) etkileri değerlendirilmiştir. Aeroponik sistem, özellikle kök gelişimi, bitki boyu ve biyokütle üretimi açısından daha avantajlı bulunmuştur. Bu sistemde, yüksek oksijen düzeyleri kök gelişimini belirgin şekilde artırmıştır. LED1 uygulaması ile birlikte kullanıldığında, kök yaş ağırlığında ve boyca uzamada en yüksek

değerler elde edilmiştir.

Öte yandan, Medcezir sistemi ve LED2 uygulaması yaprak sayısı, bitki eni ve taze ağırlık bakımından üstünlük göstermiştir. Medcezir x LED2 kombinasyonu özellikle yaprak gelişimini ve toplam bitki kütlesini artırmıştır.

Sonuç olarak, Aeroponik x LED1 kombinasyonu kök gelişimi için, Medcezir x LED2 kombinasyonu ise yaprak gelişimi ve biyokütle artışı için daha uygundur. Bu bulgular, üretim stratejilerinin belirlenmesinde sistem ve aydınlatma koşullarının dikkatle seçilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Kaynaklar

- Ali M.B., Khandaker, L., Oba S. (2009). Comparative study on functional components, antioxidant activity and color parameters of selected colored leafy vegetables as affected by photoperiods. *J. Food Agric. Environ.*, 7:392–398.
- Fu W., Li P., Wu, Y. (2012b). Effects of different light intensities on chlorophyll fluorescence characteristics and yield in lettuce. *Sci. Hort.*, 135:45–51.
- Fu W., Li P., Wu, Y., Tang J. (2012 a). Effects of different light intensities on anti-oxidative enzyme activity, quality and biomass in lettuce. *Sci. Hort.*, 39:129–134.
- Hunter D.C., Burritt D.J. (2004). Light quality influences adventitious shoot production from cotyledon explants of lettuce (*Lactuca sativa* L.). *In Vitro Cell. Dev. Biol.*, 40:215–220.
- Ikeda A., Nakayama S., Kitaya Y., Yabuki K. (1988b). Basic study on material production in plant factory – Effects of photoperiod, light intensity, and CO₂ concentration on photosynthesis of lettuce. *Environ. Control Biol.*, 26:107–112. (in Japanese with English summary)
- Koontz H.V., Prince R.P. (1986). Effect of 16 and 24 hours daily radiation (light) on lettuce growth. *HortScience*, 21(1):123–124.
- Lefsrud M.G., Kopsell D.A., Auge R.M., Both, A.J. (2006). Biomass production and pigment accumulation in kale grown under increasing photoperiods. *HortScience*, 41:603–606.
- Li Q., Kubota, C. (2009). Effects of supplemental light quality on growth and phytochemicals of baby leaf lettuce. *Environ. Exp. Bot.*, 67:59–64.
- Savvas D., Passam, H.C. (2002). Hydroponic production of vegetable and ornamentals. Embryo Publications, Athens, Greece.
- Scarth G.W. (1932). Mechanism of the action of light and other factors on stomatal movement. *Plant Physiol.*, 7:481–504.

KONTROLLÜ ORTAMDA FARKLI LED AYDINLATMA SPEKTRUMLARI VE HİDROPONİK TEKNİKLERİN MARUL (*LACTUCA SATİVA L.*) GELİŞİMİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Dr. Abdullah ALDİYAB

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 01330 Adana, Türkiye

ORCID: 0000-0001-8607-1499

Prof. Dr. H.Yıldız DAŞGAN

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 01330 Adana, Türkiye

ORCID: 0000-0001-8607-1499

Özet:

Bu çalışmada, bitki fabrikası koşullarında iki farklı LED aydınlatma ve iki farklı hidroponik teknik (aeroponik ve med-cezir) kullanılarak Batavia tipi 'Capira' çeşidi marulun yetiştirilmesine yönelik bir deneme gerçekleştirilmiştir. Çimlenme amacıyla tohumlar iki gün süreyle karanlık odada bekletilmiş, ardından yaklaşık 12-13 gün süren fidelik aşamasına geçilmiştir. Ekimden 15 gün sonra, gelişimini tamamlayan fideler aeroponik ve med-cezir sistemlerine aktarılmıştır. Deneme süresince bitki fabrikasındaki çevresel koşullar kontrollü bir şekilde düzenlenmiştir. Gündüz sıcaklığı 25 °C, gece sıcaklığı ise 15 °C olarak ayarlanmış, fotoperiyot 16 saat aydınlık / 8 saat karanlık olacak şekilde uygulanmıştır. Ayrıca, ortamdaki CO₂ seviyesi yaklaşık 400 ppm, (EC) değeri 1.5 dS/m, bağıl nem oranı ise %65–75 aralığında sabit tutulmuştur. Marul bitkileri iki farklı LED aydınlatma altında yetiştirilmiştir: (1) %65 kırmızı ışık (610–720 nm) + %35 mavi ışık (450–495 nm), (2) tam fotosentetik aktif radyasyon (PAR) spektrumu (400–700 nm). Bu koşullar altında marul bitkileri 20 gün boyunca aeroponik ve med-cezir sistemlerinde büyütülmüş ve ardından hasat edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, kök uzunluğu ve bitki ağırlığı bakımından en yüksek değerler aeroponik sistemde elde edilmiştir. Diğer morfolojik özellikler açısından ise aeroponik ve med-cezir sistemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmemiştir. Aydınlatma açısından değerlendirildiğinde, bitki boyu, bitki eni, bitki çevresi ve bitki ağırlığı gibi parametreler tam spektrumlu LED (LED2) altında en yüksek değerlere ulaşmıştır. Sistem × aydınlatma etkileşimi incelendiğinde, aeroponik × LED2 kombinasyonu kuru madde oranı hariç tüm özellikler bakımından en yüksek performansı göstermiştir.

Anahtar kelimeleri: Marul, Aydınlatma, Aeroponik, Medcezir.

EFFECTS OF DIFFERENT LED LIGHT SPECTRA AND HYDROPONIC TECHNIQUES ON THE GROWTH OF LETTUCE (*LACTUCA SATİVA L.*) UNDER CONTROLLED ENVIRONMENT CONDITIONS

Abstract:

In this study, a trial was conducted under plant factory conditions to cultivate Batavia-type lettuce

(*Lactuca sativa* L. cv. ‘Capira’) using two different LED lighting regimes and two hydroponic techniques (aeroponics and ebb and flow). For germination, seeds were kept in a dark room for two days, followed by a nursery stage lasting approximately 12–13 days. Fifteen days after sowing, the seedlings were transferred to the aeroponic and ebb and flow systems.

Throughout the trial, the environmental conditions in the plant factory were strictly controlled. Daytime temperature was maintained at 25 °C and nighttime temperature at 15 °C, with a photoperiod of 16 hours light / 8 hours dark. Additionally, the CO₂ concentration was kept at approximately 400 ppm, electrical conductivity (EC) at 1.5 dS/m, and relative humidity within the range of 65–75%. Lettuce plants were grown under two different LED lighting treatments: (1) 65% red light (610–720 nm) + 35% blue light (450–495 nm), (2) full photosynthetically active radiation (PAR) spectrum (400–700 nm). Under these conditions, lettuce plants were cultivated in both systems for 20 days and subsequently harvested. The results showed that root length and plant weight were highest in the aeroponic system. For other morphological traits, no statistically significant differences were observed between the aeroponic and ebb and flow systems. In terms of lighting, the highest values for plant height, width, perimeter, and fresh weight were recorded under full-spectrum LED lighting (LED2). When examining the system × lighting interaction, the aeroponic × LED2 combination exhibited the best performance in all parameters except for dry matter content.

Keywords: Lettuce, Lighting, Aeroponics, Ebb and Flow.

Giriş:

Türkiye, bahçe bitkileri yetiştiriciliğinde önemli bir yere sahiptir. Özellikle örtü altı üretim, iklim ve çevresel koşulların kısmen ya da tamamen kontrol altına alındığı modern bir tarım yöntemi olarak öne çıkmaktadır. Artan nüfusla birlikte, temel ihtiyaçlarda da paralel bir artış gözlemlenmektedir. Beslenme ve barınma gibi gereksinimler, tarımsal üretimi doğrudan etkileyen faktörlerdir. Bu ihtiyaçların karşılanması sürecinde, tarım arazilerinin farklı amaçlarla kullanılması üretim alanlarının daralmasına neden olmuştur. Öte yandan, yüksek verim elde etmek amacıyla kullanılan yoğun mineral gübre ve kimyasal girdiler, çevre ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Bu kimyasallar, özellikle yer altı ve yer üstü su kaynaklarının kirlenmesine yol açmaktadır (Daşgan ve ark., 2009).

İlk LED bitki yetiştirme lambaları, klorofil tarafından emilen dalga boylarına karşılık gelen kırmızı ve mavi LED’lerin çeşitli oranlarda kombinasyonları şeklinde tasarlanmıştır. Gerçekte, klorofil ve

fotoreseptörler gibi birçok pigment, bitkilerde çiçeklenme, kök uzaması, biyokütle artışı, çimlenme gibi gelişimsel süreçleri etkilemektedir. Ancak bu etkilerin yalnızca kırmızı ve mavi dalga boyları ile istenen düzeyde sağlanması her zaman mümkün değildir. Bitkilerin kırmızı ve mavi dışındaki dalga boylarını da absorbe eden pigmentlere sahip olması ve ayrıca PAR (Fotosentetik Aktif Radyasyon) spektrumunun ötesindeki dalga boylarının da bitki morfolojisi ve metabolizması üzerinde önemli etkiler gösterebildiği anlaşılmıştır. Özellikle UV ışınlamından kırmızı ötesine kadar uzanan geniş ve sürekli bir spektrum, yetiştiricilere ürünlerini hedeflenen kalite ve verim doğrultusunda yönlendirme açısından daha fazla olanak sunmaktadır.

Bitkiler için ideal bir ışık spektrumu sunan LED lambaların geliştirilmesi ve bunların etkilerinin deneysel verilerle desteklenmesi zaman alan bir süreçtir. Günümüzde üretilen LED bitki yetiştirme lambaları, dar bant UV, mavi, yeşil, beyaz, sarı, turuncu, kırmızı, kırmızı ötesi ve kızılötesi LED'lerin tepe dalga boylarına göre tasarlanmaktadır.

Bitki gelişimini etkileyen temel iki faktör spektrum ve foton akı yoğunluğu (PFD: Photon Flux Density) olarak öne çıkmaktadır. Bitkiler esas olarak fotosentez için ışığın mavi, kırmızı ve kızılötesi bölgelerini kullanmakta ve bu dalga boyları, gelişimsel ve uyumsal birçok süreci düzenlemektedir. En yaygın fotosentetik ve fotomorfogenetik absorpsiyon spektrumları ile fotoreseptörler Şekil 1'de verilmiştir (Anderson ve ark., 1995). En yüksek absorpsiyon düzeyi, klorofil pigmenti tarafından kırmızı (625–675 nm) ve mavi (425–475 nm) dalga boylarında gözlemlenmektedir. Ayrıca, karotenoidler klorofile yardımcı fotoreseptörler olup özellikle mavi dalga boylarını absorbe eder.

Fotomorfogenetik tepkiler; çimlenme, fototropizm, yaprak genişlemesi, çiçeklenme, stoma gelişimi, kloroplast göçü ve gölgeden kaçınma gibi süreçleri içermekte olup, bu tepkiler üç ana fotoreseptör grubu tarafından düzenlenmektedir: fitokromlar, kriptokromlar ve fototropinler (Smith, 1995; Sancar, 2003; Briggs ve Christie, 2002).

Bitkiler, karanlık süresini yalnızca 660 nm ve 735 nm dalga boylarına duyarlı pigmentler aracılığıyla algılayan fitokrom sistemiyle ölçmektedir. 660 nm dalga boyuna duyarlı forma fitokrom kırmızı (Pr), 735 nm'ye duyarlı forma ise fitokrom kırmızı ötesi (Pfr) adı verilmektedir (Yağcıoğlu, 2005). Fitokrom aracılı fotomorfogenetik yanıtlar, R/FR (kırmızı/kırmızı ötesi) oranının algılanmasıyla düzenlenmektedir (Shinomura ve ark., 2000).

Mavi ışığı absorbe eden pigmentler ise kriptokromlar ve fototropinlerdir. Kriptokromlar; çimlenme, yaprak genişlemesi, kök uzaması ve stoma açılması gibi morfolojik yanıtların yanı sıra,

çiçekli bitkilerde sirkadiyen ritmin düzenlenmesinde de rol oynamaktadır (Cashmore ve ark., 1999). Fototropinler ise, ışığın yönlendirilmesi, pigment içeriğinin ayarlanması ve fotosentetik organellerin konumlandırılması gibi süreçlerle ışık alımını optimize ederken aynı zamanda fotoinhibisyonun önlenmesine katkı sağlamaktadır (Spalding ve Folta, 2005).

Dikey tarım olarak bilinen kapalı alan bitki fabrikaları, çok katmanlı raf sistemleri ile yapay aydınlatma kullanılarak bitki yetiştirilen, çevresel koşulların tamamen kontrol altında tutulduğu üretim sistemleridir (Despommier, 2010; Kozai ve ark., 2015). Küresel iklim değişikliği ve artan kent nüfusu dikkate alındığında, tarım için uygun toprak, temiz su ve enerji gibi kaynakların sınırlı olması nedeniyle gıda güvenliği giderek daha önemli bir konu haline gelmiştir (Dunwoody, 2014; Liaros ve ark., 2016). Bu bağlamda, dikey tarım; arazi ve su kullanımında yüksek verimliliği nedeniyle çevresel açıdan sürdürülebilir bir üretim yöntemi olarak ortaya çıkmıştır (Despommier, 2013; Kozai, 2013; Kozai ve ark., 2015; Toulaitos ve ark., 2016). Dikey tarımda arazi, su, CO₂ ve ışık enerjisi kullanım verimliliği sırasıyla sera koşullarına kıyasla 100, 40, 2 ve 1,7 kat daha fazladır (Kozai, 2007; Ohya ve ark., 2003; Yokoi ve ark., 2005). Son yıllarda Japonya, Çin ve diğer Asya ülkelerinde kapalı alan dikey tarım tesislerinin sayısı hızla artmıştır (Kozai ve ark., 2015). Kuzey Amerika'da ise yapraklı sebzeler, aromatik bitkiler ve fide üretimi amacıyla ticari dikey tarım sistemleri kurulmuştur (Kozai ve ark., 2015).

Işık, bitki gelişimini etkileyen en önemli çevresel faktörlerden biridir ve miktarı, kalitesi, yönü ve süresi gibi çeşitli özelliklerine bağlı olarak bitki davranışlarını düzenler (Chang ve ark., 2008; Dou ve ark., 2017; Figueiredo ve ark., 2008; Shafiee-Hajabadi ve ark., 2016). Günlük ışık integrali (DLI), fotosentetik foton akı yoğunluğu (PPFD) ile fotoperiyotun çarpımı ile elde edilir ve bir ışık kaynağının 24 saat içinde yaydığı toplam fotosentetik ışık miktarını temsil eder. Genellikle ürün verimi ve besin birikimi ile doğrusal bir ilişki içerisindedir (Bochenek ve Fallstrom, 2016; Colonna ve ark., 2016; Dai ve ark., 2009). Tropik ve subtropik bölgelerde doğal olarak yetişen fesleğen, orta-yüksek PPFD düzeylerine ve uzun gün ışığı süresine adapte olmuştur (Pushpangadan ve George, 2012). Ancak, iç mekân dikey tarım sistemlerinde enerji tüketiminin yaklaşık %80'inin yapay aydınlatmadan kaynaklandığı göz önüne alındığında, enerji tasarrufu, bu üretim modelinin ticari uygulanabilirliği açısından en önemli sınırlayıcı faktörlerden biridir (Ohya ve ark., 2002). Bu nedenle, sebze ve aromatik bitki üretiminde 12–17 mol·m⁻²·g⁻¹ DLI aralığı, enerji verimliliği açısından önerilmektedir (Albright ve ark., 2000; Kozai ve ark., 2015).

Bu çalışmada, kapalı tip bir bitki fabrikası ortamında hidroponik olarak yetiştirilen marulun büyüme özellikleri üzerine ışık türü ve fotoperiyotun etkileri araştırılmıştır. Bu doğrultuda, LED aydınlatmalarla sağlanan farklı ışık spektrumları ve fotoperiyot uygulamalarının marul yetiştiriciliği üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışma Alanı

Tez çalışması 2022 Eylül ayında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait "Kapalı Dikey Tarım AR-Ge tesisinde gerçekleştirilmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bitki Materyali

Dünyada ticari bitki fabrikalarında dikey sitemlerde en fazla yetiştirilen ürün marul yeşil yapraklı sebzesi olduğu için bu çalışmada uluslararası pazarlarda en öne batavia tipi kıvırcık marul tipi seçilmiştir. Enza Zaden-AG Tohum firmasının "Su kültürleri" yetiştiriciliği için uygunluğunu beyan ettiği Caipira çeşidi kullanılmıştır

YÖNTEM

Yürütücü kurumda, 3.85 x 2.50 x 3.40, 3.70 x 3.85 x 3.40 m (uzunluk x genişlik x tavan yüksekliği) ebatlarında iki adet iklim kontrolü bitki yetiştirme odasının bitki fabrikası olarak tasarlanması gerçekleştirilmiştir. Bu amaç için inşa edilen konteynerler içerisinde bitki çevre koşullarından sıcaklık, nem, ışıklanma gibi bitkinin optimum çevre koşullarını sağlayacak iklimlendirme donanımı ve otomatik kontrol sistemi kurulmuştur. İklim kontrollü yetiştirme odalarında marul bitkilerinin üretileceği dikey sistemler katlar şeklinde tasarlanmıştır. Büyütme odalarında kat raf yapılmıştır. Galvaniz çelik konstruksiyondan üretilmiş katlar arası mesafe 54 cm olarak planlanmıştır. Çalışmada "Med-Cezir" (Ebb-Flow) ile "Püskürtmeli su kültürü" (Aeroponik) teknikleri kullanılmıştır. Med-Cezir tekniği şu anda yurtdışındaki ticari bitki fabrikalarında en çok tercih edilen sistem olduğundan ve Aeroponik ise suyu çok ekonomik kullandığı için gelecek vaat etmesi nedenleriyle seçilmişlerdir.

Bitkilerin Yetiştirilmesi

Bu çalışmada, yeşil yapraklı marul bitkisi üzerinde, çevre koşullarının kontrol altında tutulduğu kapalı mekân bitki fabrikasında iki farklı su kültürü tekniği "Med-Cezir" (Ebb-Flow) ve Püskürtmeli su kültürü, Aeroponik sistemlerinde yetiştiricilik denemeleri kurulmuştur. Şekil 3 ve 4'te sırasıyla Med-Cezir ve Aeroponik sistemlerinin çalışma prensipleri sembolik olarak gösterilmektedir.

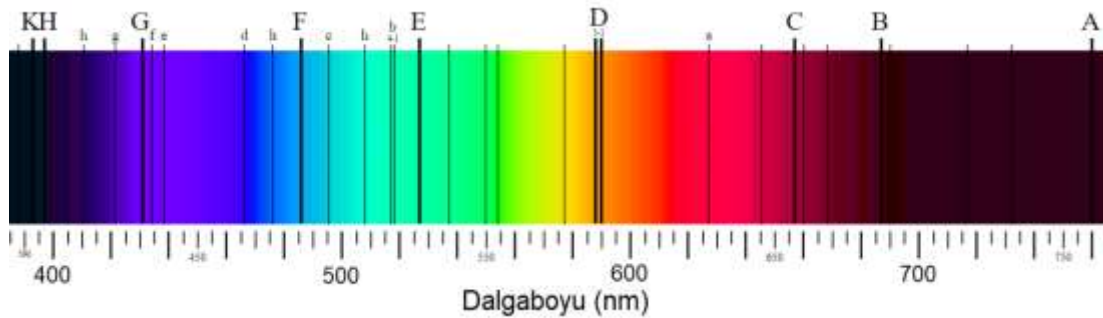
Çizelge 1. Denemede kullanılan mineral gübreler ve besleme sistemindeki stok çözeltilerine eklenme şekilleri.

Stock A	Stock B
Kalsiyum Nitrat	Potasyum Sülfat
Fe—EDDHA	Mono Potasyum Fosfat
	Magnezyum Sülfat
	Potasyum Nitrat
	Mikro Elementler
	Çinko Sülfat
	Borik Asit
	Mangan Sülfat
	Bakır Sülfat
	Amonyum Molibdat

Çizelge 2. Tez çalışması süresince kullanılan besin çözeltisinde element konsantasyonları.

Mineral besin elementi	Konsantasyon (Mg L ⁻¹)
Azot (N)	230
Fosfor (P)	50
Potasyum (K)	320
Kalsiyum (Ca)	220
Mağnezyum (Mg)	60
Demir (Fe)	4,0
Mangan (Mn)	0,78
Bor (B)	0,51
Çinko (Zn)	0,50
Bakır (Cu)	0,23
Molibden (Mo)	0,18

Çalışma süresinde sıcaklık gece/gündüz 15/20 olarak tutulmuştur. 2 farklı ışık-karanlık fotoperiyodumuz süresi ışık/ karanlık (F1 = 12/12, F2 = 18/6), ve 2 farklı LED aydınlatma kombinasyonu (LED1) %65 kırmızı (620-750 nm) + %35 mavi (450-495 nm) ve (LED2) tam PAR spektrumu (400-700 nm). Yetiştirme denemeleri kurulmuştur. Yetiştirme ortamında CO₂ seviyesi 400 ppm sabit tutulmuştur.



Şekil 1. Güneş ışığı spektrumu, 400 nm ve 700 nm arasında PAR (fotosentez için aktif ışınım) olarak isimlendirilmektedir

Tohum Çimlenme Aşaması: Marul tohumları 23°C sıcaklık ve %90-95 hava oransal nemi, karanlık bir ortamda, çapı 30 mm mini kaya yünü küplerine ekilmiştir. çimlenme odasında tohumlar 48 saat bırakılmıştır. İlk kotiledon yapraklar görülmeye başladığı anda 2. Aşama olan “Fide Gelişim Aşaması” Koşullarına geçilmiştir.

Fide Gelişim Aşaması:

Tohum çimlenmesi tamamlanarak kotiledon aşamasına gelen marul bitkicikleri mini kayayünü bloklarında 2 hafta süre ile gündüz 23°C ve gece 18 °C olacak şekilde, 16 saat aydınlık ve 8 saat karanlık koşullarda, gün ışığı 400-700 nm görünen beyaz LED aydınlatmalar ile bitkiler 4-5 yapraklı ve 5-7 cm boyuna ulaşana kadar yetiştirilmiştir (Şekil 5). Fide gelişme aşamasında bitkiler 15 gün veya 2 hafta süre ile yetiştirilmiştir.

Bitki Gelişmesi ve Ürün Kalitesine Ait Veriler

Tohum ekiminden itibaren su kültürü sistemlerine transfer edilen marul fideleri üzerinde, iki farklı su kültürü sistemi ve belirtilen iklim koşulları altında gerçekleştirilen denemede, marul bitkilerinin morfolojik, büyüme ve gelişme verileri, hasat (transferden itibaren 20 gün sonra) çeşitli ölçümlerle elde edilmiştir. Denemeler, dört tekerrürlü olarak planlanmıştır. Elde edilen veriler, JMP paket programı kullanılarak varyans analizi ile incelenmiş ve çoklu karşılaştırma testleri ile değerlendirilmiştir. Ayrıca, uygulamalar arasındaki farklar temel bileşenler analizi ile karşılaştırılmıştır.

Bitki büyüme ve gelişmesine ait alınmış olan veriler:

- 1. Bitki Boyu (cm):** Bitki boyu 1cm duyarlılıkta metre ile cm cinsinden ölçülmüştür.
- 2. Bitki Eni/Çapı (cm):** Bitki eni tam merkezden, ortadan 1cm duyarlılıkta metre ile cm cinsinden ölçülmüştür.
- 3. Yaprak Sayısı (adet / bitki):** Marul bitkilerinin yaprak sayısı sayılarak belirlenmiştir.
- 4. Bitki/Yaprak Taze Ağırlığı Verim (g/bitki):** Bütün bir bitkinin yaş ağırlığı 0.1 hassasiyetteki terazide tartılarak kaydedilmiştir.
- 5. Bitki/Yaprak Kuru madde (%):** ¼ bitkinin kuru ağırlığı 65°C etüvde sabit ağırlığa ulaşınca kadar kurutumuştur 0.01 hassasiyetteki bir terazide tartılarak kaydedilmiştir.
- 6.Bitki Çevresi (cm):** Marul bitkilerinin çevresi 1cm duyarlılıkta metre ile cm cinsinden ölçülmüştür.
- 7. Kök boğazı çap (mm)** Hasat edilecek marullarda her tekerrürden 10 marulda yapraklar temizlendikten sonra ortaya çıkan bitki gövdesi çapı ölçülmüştür.

8. Kök taze ağırlığı (g/bitki): Bütün bir bitki kökünün yaş ağırlığı 0.1 hassasiyetteki bir terazide tartılarak kaydedilmiştir.

9. Kök kuru ağırlığı (g/bitki): Bütün bir bitkinin kök kuru madde ağırlığı 0.01 hassasiyetteki bir terazide tartılarak kaydedilmiştir.

10. kök uzunluğu (cm): kök uzunluğunu 1 cm duyarlılıkta metre ile cm cinsinden ölçülmüştür.

Sonuç ve tartışma

Morfolojik Ölçümler Üzerine: "Hidroponik Sistemi ve Aydınlatma" Etkisi

Çalışmada kullanılan iki farklı hidroponik sistemin (Aeroponik ve Medcezir) marulun büyüme parametreleri üzerindeki etkileri incelendiğinde, bazı özellikler bakımından sistemler arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Aeroponik sistemde yetiştirilen bitkiler, bitki ağırlığı bakımından Medcezir sistemine göre yaklaşık %18.1 daha yüksek değer sergilemiştir (Aeroponik: 37.64 g, Medcezir: 31.86 g). Benzer şekilde, kök uzunluğu %13.2 oranında daha uzun bulunmuştur (Aeroponik: 35.25 cm, Medcezir: 31.13 cm). Yaprak sayısı da Aeroponik sistemde %15.7 daha fazladır (11.88 yaprak vs. 10.27 yaprak). Bu farklar, Aeroponik sistemde kök bölgesine sağlanan yüksek oksijen düzeylerinin, su ve besin alımını artırarak bitki gelişimini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Diğer parametreler açısından (bitki boyu, bitki eni, gövde çapı, bitki çevresi, kök yaş/kuru ağırlığı ve gövde kuru madde) ise sistemler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamış, değerler birbirine yakın seyretmiştir. Bu durum, her iki sistemin genel olarak benzer fiziksel gelişim ortamı sağladığını, ancak Aeroponik sistemin kök gelişimi ve biyokütle birikimi açısından daha avantajlı olduğunu göstermektedir.

LED1 ve LED2 aydınlatma koşulları karşılaştırıldığında, LED2 uygulamasının marul gelişimi üzerinde daha olumlu etkiler yarattığı görülmüştür. Özellikle bitki boyu LED2 uygulamasında LED1'e göre %13.0 daha uzundur (LED2: 11.36 cm, LED1: 10.06 cm). Benzer şekilde, bitki eni %10.4 (19.69 cm vs. 17.83 cm), bitki çevresi %10.4 (43.32 cm vs. 39.23 cm) ve bitki ağırlığı ise %38.1 oranında daha yüksektir (LED2: 40.32 g, LED1: 29.19 g). Gövde kuru ağırlığı da LED2'de %35.2 daha fazladır (2.23 g vs. 1.65 g). Bu sonuçlar, LED2 ışık spektrumunun biyokütle üretimi ve yaprak gelişimi açısından daha elverişli olduğunu ortaya koymaktadır. Buna karşılık, yaprak sayısı bakımından iki uygulama arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Kök uzunluğu, kök yaş ve kuru ağırlığı ile gövde kuru madde oranı gibi parametrelerde de LED1 ve LED2 uygulamaları benzer sonuçlar vermiştir. Bu bulgular, LED2 ışık spektrumunun fotosentetik etkinlik ve bitki morfolojisi üzerinde daha uyarıcı bir etki yarattığını, buna karşın kök gelişimi ve

dokusal yoğunluk açısından her iki uygulamanın benzer etkiler oluşturduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, Aeroponik sistem ve LED2 uygulaması birlikte değerlendirildiğinde, marul bitkisinin hem kök hem de gövde gelişimi açısından en yüksek performansı sergilediği görülmektedir. Aeroponik sistemin sağladığı yüksek oksijenli ortam, kök gelişimini desteklerken; LED2 aydınlatması ise bitkinin genel biyokütle üretimini ve yaprak gelişimini optimize etmektedir. Bu sonuçlar, optimum üretim koşullarının belirlenmesinde hidroponik sistem tercihi ve uygun aydınlatma spektrumunun birlikte değerlendirilmesinin gerekliliğini vurgulamaktadır.

Çizelge 3. Morfolojik Ölçümler Üzerine: "Hidroponik Sistemi ve Aydınlatma" Etkisi

Faktör	Bitki boyu (cm)	Bitki Eni (cm)	Gövde çapı (mm)	Bitki çevresi (cm)	Yaprak sayısı	Kök uzunluğu (cm)	Bitki ağırlığı (g)	Gövde kuru ağırlığı	Kök yaş ağırlığı	Kök kuru ağırlığı	Gövde kuru madde
Hidroponik Sistemi											
Aeroponik	10.77 a	18.72 a	8.53 a	41.37 a	11.88 a	35.25 a	37.64 a	2.07 a	3.48 a	0.11 a	5.51 a
Medcezir	10.65 a	18.80 a	8.53 a	41.18 a	10.27 b	31.13 a	31.86 b	1.80 a	3.12 a	0.10 a	5.70 a
aydınlatma											
LED1	10.06 b	17.83 b	8.33 a	39.23 b	11.38 a	32.75 a	29.19 b	1.65 b	3.13 a	0.11 a	5.67 a
LED2	11.36 a	19.69 a	8.74 a	43.32 a	10.77 a	33.63 a	40.32 a	2.23 a	3.47 a	0.10 a	

4.2. Morfolojik Ölçümler Üzerine: Aeroponik ve Medcezir Sistemlerinde " Sistem* Aydınlatma " İnteraksiyonlarının Etkisi

Bu çalışmada, farklı hidroponik sistemler (Aeroponik ve Medcezir) ve LED aydınlatma türlerinin (LED1 ve LED2) marul bitkisinin büyüme ve gelişim özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmanın amacı, her iki faktörün (hidroponik sistem ve aydınlatma türü) marul bitkisinin çeşitli morfolojik parametreleri üzerindeki etkilerini karşılaştırarak, en verimli yetiştirme koşullarını belirlemektir.

Medcezir × LED2 sisteminde bitki boyu 11.56 cm olarak ölçülürken, Aeroponik × LED1 sisteminde bitki boyu 10.13 cm olarak kaydedilmiştir. Bu sonuç, Medcezir × LED2 sisteminin, Aeroponik × LED1 sistemine göre %14.1 daha uzun bitkiler ürettiğini göstermektedir. Aeroponik × LED2 sisteminde en geniş bitkiler 19.88 cm ile bulunmuşken, Aeroponik × LED1 sisteminde bitki eni 17.55 cm olmuştur. Bu fark, Aeroponik × LED2 sisteminin Aeroponik × LED1 sistemine göre %13.3 daha geniş olduğunu ortaya koymaktadır. Gövde çapı açısından, Aeroponik × LED2 sisteminde 8.84 mm ile en büyük değer ölçülürken, Aeroponik × LED1 sisteminde bu değer 8.22 mm olmuştur. Bu fark, Aeroponik × LED2 sisteminin Aeroponik × LED1 sistemine göre %7.6 daha büyük gövde çapına sahip olduğunu göstermektedir.

Bitki çevresi açısından, Aeroponik $\times$ LED2 sisteminde 43.75 cm ile en yüksek değer kaydedilirken, Aeroponik $\times$ LED1 sisteminde bitki çevresi 38.62 cm ile en düşük olmuştur. Bu fark, Aeroponik $\times$ LED2 sisteminin Aeroponik $\times$ LED1 sistemine göre %13.3 daha fazla bitki çevresine sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Yaprak sayısı bakımından, Aeroponik $\times$ LED2 sisteminde 12.44 yaprak ile en yüksek değer bulunmuşken, Medcezir $\times$ LED1 sisteminde 10.22 yaprak ile en düşük değer ölçülmüştür. Bu fark, Aeroponik $\times$ LED2 sisteminin Medcezir $\times$ LED1 sistemine göre %21.7 daha fazla yaprak üretimini sağladığını göstermektedir. Kök uzunluğu açısından, Aeroponik $\times$ LED2 sisteminde 35.11 cm ile en yüksek değer kaydedilmiştir, Medcezir $\times$ LED1 sisteminde ise kök uzunluğu 30.11 cm ile en düşük olmuştur. Bu fark, Aeroponik $\times$ LED2 sisteminin Medcezir $\times$ LED1 sistemine göre %16.6 daha uzun kökler ürettiğini göstermektedir.

Aeroponik $\times$ LED2 sisteminde bitki ağırlığı 44.51 g ile en yüksek değeri gösterirken, Medcezir $\times$ LED1 sisteminde 27.60 g ile en düşük değer kaydedilmiştir. Bu fark, Aeroponik $\times$ LED2 sisteminin Medcezir $\times$ LED1 sistemine göre %61.3 daha fazla bitki ağırlığına sahip olduğunu göstermektedir.

Gövde kuru ağırlığı bakımından, Aeroponik $\times$ LED2 sisteminde 2.42 g ile en yüksek değeri alırken, Medcezir $\times$ LED1 sisteminde bu değer 1.58 g olarak kaydedilmiştir. Bu fark, Aeroponik $\times$ LED2 sisteminin Medcezir $\times$ LED1 sistemine göre %53.2 daha yüksek gövde kuru ağırlığına sahip olduğunu göstermektedir. Kök yaş ağırlığı açısından, Aeroponik $\times$ LED2 sisteminde 3.54 g ile en yüksek değere ulaşırken, Medcezir $\times$ LED1 sisteminde bu değer 2.84 g ile en düşük olmuştur. Bu fark, Aeroponik $\times$ LED2 sisteminin Medcezir $\times$ LED1 sistemine göre %24.7 daha fazla kök yaş ağırlığına sahip olduğunu göstermektedir.

Kök kuru ağırlığı bakımından, Aeroponik $\times$ LED2 sisteminde 0.11 g ile en yüksek değere ulaşırken, Medcezir $\times$ LED2 sisteminde bu değer 0.09 g ile en düşük olmuştur. Bu fark, Aeroponik $\times$ LED2 sisteminin Medcezir $\times$ LED2 sistemine göre %22.2 daha fazla kök kuru ağırlığına sahip olduğunu göstermektedir. Gövde kuru madde oranı açısından, Medcezir $\times$ LED1 sisteminde %5.78 ile en yüksek değer kaydedilmiştir, Aeroponik $\times$ LED2 sisteminde ise %5.47 ile en düşük değer ölçülmüştür. Bu fark, Medcezir $\times$ LED1 sisteminin Aeroponik $\times$ LED2 sistemine göre %5.7 daha fazla gövde kuru maddesi içerdiğini göstermektedir.

Sonuç olarak, bu çalışmada elde edilen bulgular, farklı hidroponik sistemler ve LED aydınlatma türlerinin marul bitkisinin büyüme parametreleri üzerinde belirgin etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Aeroponik sistem ve LED2 aydınlatma, bitki boyu, ağırlığı ve kök gelişimi gibi

morfolojik özelliklerde üstünlük sağlarken, Medcezir sistem ve LED1 aydınlatma bazı özelliklerde daha yüksek sonuçlar elde etmiştir. Bu bulgular, marul yetiştiriciliğinde en verimli sistem ve aydınlatma kombinasyonlarını belirlemek için önemlidir. Aeroponik sistemin kök gelişimi ve biyokütle üretimi üzerine olumlu etkisi gözlemlenirken, Medcezir sisteminin nemli ortam koşullarının yaprak gelişimini teşvik ettiği anlaşılmaktadır. Bu nedenle, yetiştirme stratejilerinde bu faktörlerin dikkate alınması, verimliliği artırabilir.

Çizelge 4. Morfolojik Ölçümler Üzerine hidroponik Sistemi * Aydınlatma İnteraksiyonlarının Etkisi

Faktör	Bitki boyu (cm)	Bitki Eni (cm)	Gövde çapı (mm)	Bitki çevresi (cm)	Yaprak sayısı	Kök uzunluğu (Cm)	Bitki ağırlığı (g)	Gövde kuru ağırlığı	Kök yaş ağırlığı	Kök kuru ağırlığı	Gövde kuru madde
Aeroponik*LED1	10.13 b	17.55 c	8.22 a	38.62 c	11.33 ab	35.38 a	30.78 bc	1.71 bc	3.42 a	0.10 a	5.55 ab
Aeroponik*LED2	11.16 a	19.88 a	8.84 a	43.75 a	12.44 a	35.11 a	44.51 a	2.42 a	3.54 a	0.11 a	5.47 b
Medcezir* LED1	10.00 b	18.11 bc	8.43 a	39.84 bc	10.22 a	30.11 a	27.60 c	1.58 c	2.84 a	0.10 a	5.78 a
Medcezir* LED2	11.56 a	19.50 ab	8.64 a	42.90 ab	10.33 b	32.16 a	36.13 b	2.03 b	3.41 a	0.09 a	5.61 ab

Sonuçlar ve Öneriler

Bu çalışmada, hidroponik sistemler ve LED aydınlatma türlerinin marul (*Lactuca sativa*) yetiştiriciliği üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, Aeroponik sistem ve LED2 aydınlatma koşulu, özellikle bitki boyu, kök uzunluğu ve bitki kütlesi gibi büyüme parametrelerinde en yüksek değerleri elde etmiştir. Aeroponik sistem, bitki gelişimini daha fazla teşvik etmiş ve LED2 aydınlatma, bu büyümeyi optimize etmiştir. Öte yandan, Medcezir sistemi ve LED1 aydınlatma, özellikle yaprak sayısı açısından daha verimli sonuçlar vermiştir. Bu, Medcezir sisteminin daha nemli ve durağan ortam koşullarının yaprak gelişimini teşvik etmesine bağlanabilir.

Aeroponik ve Medcezir sistemleri arasında bitki boyu, kök gelişimi ve taze ağırlık açısından anlamlı farklar bulunmuş, Aeroponik sistemin genel olarak bitki büyümesini daha fazla desteklediği gözlemlenmiştir. LED aydınlatma türleri arasında ise LED2, genel büyüme parametrelerinde LED1'e kıyasla daha avantajlı bulunmuştur.

Öneriler:

Aeroponik Sistemlerin Kullanımı: Aeroponik sistemler, özellikle kök gelişimi ve biyokütle üretimi açısından avantaj sağlamaktadır. Bu nedenle, daha yüksek verim almak için Aeroponik sistemlerin tercih edilmesi önerilir.

LED2 Aydınlatmasının Seçimi: LED2 ışık türü, bitki boyu ve kök uzunluğu gibi büyüme parametrelerinde üstün sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır. LED2, özellikle Aeroponik sistemle birlikte kullanıldığında daha verimli sonuçlar verebilir.

Medcezir Sisteminin Yaprak Gelişimi İçin Kullanımı: Medcezir sistemi, nemli ortam koşullarının etkisiyle yaprak gelişimini artırmaktadır. Bu nedenle, yaprak üretimi odaklı üretim stratejilerinde Medcezir sisteminin tercih edilmesi faydalı olabilir.

Fotoperiyotların Düzenlenmesi: Farklı fotoperiyotlar, özellikle yaprak gelişimi ve biyokütle üretimi üzerinde önemli etkilere sahiptir. Fotoperiyotların optimizasyonu, büyüme koşullarının iyileştirilmesine katkı sağlayacaktır.

Bu bulgular, hidroponik sistemlerin ve LED aydınlatma türlerinin marul yetiştiriciliği üzerinde önemli etkiler yarattığını ve optimum üretim stratejilerinin belirlenmesinde bu faktörlerin dikkate alınması gerektiğini göstermektedir. Gelecek çalışmalar, bu sistemlerin farklı bitki türleri üzerindeki etkilerini araştırarak, daha geniş kapsamlı üretim yöntemleri geliştirebilir.

KAYNAKLAR

- Ali M.B., Khandaker, L., Oba S. (2009). Comparative study on functional components, antioxidant activity and color parameters of selected colored leafy vegetables as affected by photoperiods. *J. Food Agric. Environ.* 7:392–398.
- Bochenek, G.M. and I. Fallstrom. (2016). The effect of diurnal light intensity distribution on plant productivity in a controlled environment. In: C.J. Currey, R.G. Lopez, and E.S. Runkle (eds.). *Proc. VIII Intl. Symp. Light Hort.* 1134:155–162.
- Briggs, W. R., J. M. Christie. (2002). Phototropins 1 And 2: Versatile Plant Blue Light Receptors. *Trends Plant Sci.* 7(5):204–210.
- Cashmore, A. R., J. A. Jarillo, Y. J. Wu, D. Liu. (1999). Cryptochromes: Blue Light Receptors For Plants And Animals. *Science* 284(5415):760–765.
- Chang, X., P.G. Alderson, and C.J. Wright. (2008). Solar irradiance level alters the growth of basil (*Ocimum basilicum* L.) and its content of volatile oils. *Environ. Expt. Bot.* 63:216–223.
- Chen, X. L., Guo, W. Z., Xue, X. Z., Wang, L. C., & Qiao, X. J. (2014). Growth and quality responses of ‘Green Oak Leaf’ lettuce to different vertical distances from light sources in an artificial lighting plant factory. *HortScience* 49(6):760–764.
- Hogewoning, S. W., Trouwborst, G., Maljaars, H., Poorter, H., van Ieperen, W., & Colonna, E., Y. Rouphael, G. Barbieri, and S. De Pascale. (2016). Nutritional quality of ten leafy vegetables harvested at two light intensities. *Food Chem.* 199:702–710.
- Dai, Y., Z. Shen, Y. Liu, L. Wang, D. Hannaway, and H. Lu. (2009). Effects of shade treatments on the photosynthetic capacity, chlorophyll fluorescence, and chlorophyll content of *Tetrastigma hemsleyanum* Diels et Gilg. *Environ. Expt. Bot.* 65:177–182.
- Daşgan, H. Y., Kuşvuran, S., & Abak, K. (2009). The relationship between citrulline accumulation and salt tolerance during the vegetative growth of melon (*Cucumis melo* L.).
- Despommier, D. (2010). *The vertical farm: Feeding the world in the 21st century*. Macmillan, New York, NY.
- Despommier, D. (2013). Farming up the city: The rise of urban vertical farms. *Trends Biotechnol.* 31:388–389.



- Dou, H., G. Niu, M. Gu, and J.G. Masabni. (2017). Effects of light quality on growth and phytonutrient accumulation of herbs under controlled environments. *Horticulturae* 3:36.
- Dunwoody, R.K. (2014). Aquaponics and hydroponics: The effects of nutrient source and hydroponic subsystem design on sweet basil production. Univ. Ctr. Misso., Warrensburg, MS Diss. Abstr.
- Harbinson, J. (2010). Blue light dose–responses of leaf photosynthesis, morphology, and chemical composition of *Cucumis sativus* grown under different combinations of red and blue light. *J. Exp. Bot.* 61(11):3107–3117.
- Johkan, M., Shoji, K., Goto, F., Hashida, S. N., & Yoshihara, T. (2010). Blue light-emitting diode light irradiation of seedlings improves seedling quality and growth after transplanting in red leaf lettuce. *HortScience* 45(12):1809–1814.
- Kozai, T. (2007). Propagation, grafting and transplant production in closed systems with artificial lighting for commercialization in Japan. *Prop. Ornament. Plants* 7:145–149.
- Kozai, T. (2013). Resource use efficiency of closed plant production system with artificial light: Concept, estimation and application to plant factory. *Proc. Jpn. Acad. Ser. B Phys. Biol. Sci.* 89:447.
- Kozai, T., G. Niu, and M. Takagaki. (2015). Plant factory: An indoor vertical farming system for efficient quality food production. Academic Press, San Diego, CA.
- Kubota. (2005). CO₂ and water utilization efficiencies of a closed transplant production system as affected by leaf area index of tomato seedling populations and the number of air exchanges. *J. Soc. High Technol. Agr.* 18:182–181.
- Liaros, S., K. Botsis, and G. Xydis. (2016). Technoeconomic evaluation of urban plant factories: The case of basil (*Ocimum basilicum*). *Sci. Total Environ.* 554:218–227.
- Ohyama, K., K. Manabe, Y. Omura, C. Kubota, and T. Kozai. (2003). A comparison between closed-type and open-type transplant production systems with respect to quality of tomato (*Lycopersicon esculentum*) plug transplants and resource consumption during summer (in Japanese). *Environ. Control Biol.* 41:57–61.
- Ohyama, K., T. Kozai, C. Kubota, C. Chun, T. Hasegawa, S. Yokoi, and M. Nishimura. (2002). Coefficient of performance for cooling of a home-use air conditioner installed in a closed-type transplant production system (in Japanese). *J. Soc. High Technol. Agr.* 14:141–146.
- Pushpangadan, P. and V. George. (2012). Basil, p. 55–72. In: K.V. Peter (ed.). *Handbook of herbs and spices*. Elsevier, Atlanta, GA.
- Sancar, A. (2003). Structure and function of DNA photolyase and cryptochrome blue-light photoreceptors. *Chem. Rev.* 103(6):2203–2238.
- Shafiee-Hajjabad, M., J. Novak, and B. Honermeier. (2016). Content and composition of essential oil of four *Origanum vulgare* L. accessions under reduced and normal light intensity conditions. *J. Appl. Bot. Food Qual.* 89:126–134.
- Shinomura, T., K. Uchida, M. Furuya. (2000). Elementary processes of photoperception by phytochrome A for high-irradiance response of hypocotyl elongation in *Arabidopsis*. *Plant Physiol.* 122(1):147–156.
- Smith, H. (1995). Physiological and ecological function within the phytochrome family. *Annu. Rev. Plant Biol.* 46:289–315.
- Spalding, E. P., K. M. Folta. (2005). Illuminating topics in plant photobiology. *Plant, Cell Environ.* 28:39–53.
- Touliatos, D., I.C. Dodd, and M. McCainsh. (2016). Vertical farming increases lettuce yield per unit area compared to conventional horizontal hydroponics. *Food Energy Secur.* 5:184–191.
- Yokoi, S., T. Kozai, T. Hasegawa, C. Chun, Barbosa, G. L., Gadelha, F. D. A., Kublik, N., Proctor, A., Reichelm, L., Weissinger, E., ... & Halden, R. U. (2015). Comparison of land, water, and energy requirements of lettuce grown using hydroponic vs. conventional agricultural methods. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 12(6):6879–6891.
- Zobel, R. W. (1995). Structure and development of plant root systems. *HortTechnology* 5(1):94–99.

SOĞUK PRESLENMİŞ ASPİR TOHUMU YAĞI YAN ÜRÜNLERİ İLE FORMÜLE EDİLEN DÜŞÜK YAĞLI VEGAN MAYONEZİN REOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Zeynep Hazal TEKİN ÇAKMAK

Asst. Prof. Yıldız Technical University, Faculty of Chemical and Metallurgical Engineering, Department of Food Engineering

ORCID: 0000-0002-3369-3128

Ayşen DEVELİOĞLU ARSLAN

Asst. Prof. Istinye University, Vocational School, Programme of Culinary

ORCID: 0000-0001-7823-9394

Özet

Bu çalışmada, soğuk preslenmiş aspir tohumu yağı yan ürünlerinin (SSB) düşük yağlı vegan mayonez formülasyonunda doğal yağ ikame maddeleri ve fonksiyonel bileşen olarak potansiyel kullanımı araştırılmıştır. Soğuk preslenmiş aspir tohumu yan ürünü, yüksek protein ve karbonhidrat içeriği nedeniyle düşük yağlı vegan mayonezi güçlendirmek için iyi bir kaynak olarak düşünülebilir. Bu çalışmada, yüksek yağlı kontrol olarak %80 yağlı vegan mayonez, düşük yağlı kontrol olarak %10 yağlı vegan mayonez ve %10 yağ içeren diğer mayonezler üretilmiştir. Kontrol dışındaki mayonezlere %1-7 oranında SSB eklenmiş ve yağ ikame maddesi olarak kullanımlarını belirlemek için reolojik özellikleri incelenmiştir. Mayonezlerin akış davranışı, viskoelastik ve 3-ITT özellikleri araştırılmıştır. Mayonez örneklerinin dinamik reolojik özellikleri incelendiğinde, tüm frekans değerlerinde G' değeri G'' değerinden yüksek olduğu için tüm örnekler viskoelastik katı davranış sergilemiştir. 3-ITT testine göre, tüm numuneler üçüncü aralıkta tiksotropik davranış göstermiştir. Yüksek kesme deformasyonundan sonra numuneler viskoelastik özelliklerini kaybetmiş ve üçüncü bir aralıkta yeniden kazanmıştır. Bu bulgular, tüm mayonez örneklerinin, çalkalama ve sıkma altında tüketimin yanı sıra homojenizasyon veya pompalama gibi büyük miktarlarda ani deformasyon da dahil olmak üzere gıda işleme boyunca viskoelastik karakterlerini koruduğunu göstermiştir. Bu çalışma, soğuk pres endüstrisinden elde edilen aspir tohumu yağı yan ürünlerinin, düşük yağlı vegan mayonez formülasyonlarında fonksiyonel bileşenler ve doğal yağ ikameleri olarak kullanılabileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: bitki bazlı gıda ürünleri, aspir tohumu, soğuk pres yağ yan ürünü, sürdürülebilir, vegan mayonez

**RHEOLOGICAL PROPERTIES OF LOW-OIL VEGAN MAYONNAISE
FORMULATED WITH COLD-PRESSED SAFFLOWER SEEDS OIL BY-PRODUCT**
Abstract

This study investigated the potential use of cold-pressed safflower seed oil by-products (SSB) as natural oil replacers and functional ingredients in low-oil vegan mayonnaise formulation. Cold-pressed safflower seed by-product can be considered as a good source to fortify low-oil vegan mayonnaise due to its high protein and carbohydrate content. In this study, 80% oil vegan mayonnaise as a high-oil control, 10% oil vegan mayonnaise as a low-oil control, and other mayonnaise containing 10% oil were produced. 1-7% SSB was added to the mayonnaise except the control and their rheological properties were examined to determine their use as oil replacer. The flow behaviour, viscoelastic, and 3-ITT properties of the mayonnaises were investigated. When the dynamic rheological properties of the mayonnaise samples were examined, since the G' value was higher than the G'' value at all frequency values, all samples exhibited viscoelastic solid behaviour. According to the 3-ITT test, all samples showed thixotropic behaviour in the third range. After high shear deformation, the samples lost their viscoelastic properties and regained them in a third range. These findings indicated that all mayonnaise samples maintained their viscoelastic character throughout food processing, including consumption under shaking and squeezing, as well as large amounts of sudden deformation such as homogenization or pumping. This study suggested that safflower seed oil by-products from the cold-press industry could be used as functional ingredients and natural oil substitutes in low-oil vegan mayonnaise formulations.

Keywords: plant-based food products, safflower seed, cold-pressed oil by-product, sustainable, vegan mayonnaise

BEKLENMEYEN TEHDİT: TARIM ALANLARINDAKİ TOPRAK ORGANİK MADDELERİNİN AZALMASI SONUCUNDA BOZULAN TOPRAK SAĞLIĞI

Prof. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK

Department of Soil Science and Plant Nutrition, Faculty of Agriculture, Tekirdag Namık Kemal University, Tekirdag/Türkiye.

ORCID: 0000-0003-4944-3497

Assoc. Prof. Dr. Ahmet ÇELİK

Department of Soil Science and Plant Nutrition, Faculty of Agriculture, Adıyaman University, Adıyaman/Türkiye

ORCID: 0000-0001-8958-4978

ÖZET

Ülkemizin tarımsal üretiminde özellikle son yıllarda toprakların düşük organik madde içermesi, çinko gibi yararlı elementlerin yetersizliği, pH değerlerindeki bozulmalar, toprakların kuraklığa bağlı nem kayıplarına maruz kalması ve sulanabilir alanların azalması gibi nedenlerle önemli sorunlar yaşanmaktadır. Bu sorunlar nedeniyle üretilen ürünlerin miktar ve kalitesinde azalmalar yaşanırken, üretim maliyetleri de artmak suretiyle ekonomik kayıplar ortaya çıkmaktadır. Ortalama bir değer olarak 8 milyon ton civarında kimyasal gübrenin kullanıldığı Türkiye’de organik gübre kullanımı istenen düzeylerde değildir. Kimyasal gübreler ile sadece bitkilerin ihtiyacı karşılandığı için, yoğun tarımsal üretim yapılan toprakların zamanla azalan organik maddesini artıracak başka gübrelerin devreye sokulması gerekmektedir. Bu konuda üretilmesi kolay olan kompost, vermikompost gibi organik gübrelerin de gübreleme programlarında yer alması en doğru yoldur. Organik gübreler sadece bitkileri beslemekle kalmayıp, aynı zamanda toprakların organik madde miktarını artırmak suretiyle iyileşmesine katkı sağlamakta, su tutma kapasitelerini artırmakta, bozulan pH dengesini onarmakta ve bitki besin maddelerince zenginleşmesine de yardımcı olmaktadır. Son yıllarda özellikle vermikompost ismi verilen organik solucan gübrelerinin üretiminde yaşanan artışlar, ülkemiz tarım topraklarının azalan organik madde miktarlarının artırılması için doğru bir gübre olarak bilinmektedir. Ülkemizde organik atıkların çok olması, bu gübrenin üretiminde zorluk yaşanmamasına sebep olmaktadır. Türkiye’de son yıllarda çok sayıda akademik çalışmanın vermikompost konusu ile ilgili olması, ümit var bir gelişme olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu derleme çalışmada, yoğun tarımsal üretimden kaynaklanan azalan toprak organik maddesine çözüm önerileri üzerinde durulmuş ve bu konuya en iyi örneklerden birisi olan vermikompost gübresi detaylıca ele alınmıştır. Çevreyle dost ve ekonomik olan vermikompostun sürdürülebilir toprak sağlığını olumlu yönde desteklediği bilinmektedir. Toprak sağlığı; bitkileri, hayvanları ve insanları ayakta tutan canlı bir ekosistem olarak işlev görme kapasitesinin devam

etmesi olarak tanımlanır. Sağlıklı toprak ise temiz hava ve su, bol miktarda ürün ve orman, verimli otlaklar, çeşitli yaban hayatı ve güzel manzaralar sunan yaşamın önemli doğal kaynaklarıdır.

Anahtar Kelimeler: Toprak Sağlığı, Organik Madde, Kimyasal Gübre, Çevre, Vermikompost.

**UNEXPECTED THREAT: DETERIORATING SOIL HEALTH DUE TO DECREASE IN
SOIL ORGANIC MATTER IN AGRICULTURAL LANDS
ABSTRACT**

In our country's agricultural production, especially in recent years, there have been significant problems such as low organic matter content in soils, insufficiency of useful elements such as zinc, deterioration in pH values, soils being exposed to moisture losses due to drought, and reduction in irrigable areas. Due to these problems, while the quantity and quality of the products produced decrease, economic losses occur by increasing production costs. In Turkey, where an average of 8 million tons of chemical fertilizers are used, the use of organic fertilizers is not at the desired levels. Since chemical fertilizers only meet the needs of plants, other fertilizers that will increase the decreasing organic matter of soils with intensive agricultural production over time need to be put into practice. In this regard, it is the best way to include organic fertilizers such as compost and vermicompost, which are easy to produce, in fertilization programs. Organic fertilizers not only nourish plants, but also contribute to the improvement of soils by increasing the amount of organic matter, increase their water retention capacity, repair the deteriorated pH balance, and help them become rich in plant nutrients. In recent years, the increase in the production of organic earthworm fertilizers, especially vermicompost, is known as the right fertilizer to increase the decreasing organic matter amounts of our country's agricultural lands. The abundance of organic waste in our country causes difficulties in the production of this fertilizer. The fact that there have been many academic studies on the subject of vermicompost in Turkey in recent years is a promising development. In this review study, solutions to the decreasing soil organic matter caused by intensive agricultural production were emphasized and vermicompost fertilizer, one of the best examples of this subject, was discussed in detail. It is known that vermicompost, which is environmentally friendly and economical, positively supports sustainable soil health. Soil health is defined as the continued capacity of soil to function as a vital living ecosystem that sustains plants, animals, and humans. Healthy soil gives us clean air and water, bountiful crops and forests, productive grazing lands, diverse wildlife, and beautiful landscapes.

Key words: Soil Health, Organic Matter, Chemical Fertilizer, Environment, Vermicompost.

1. GİRİŞ

Türkiye'nin 78 milyon hektar olan yüzölçümünün yaklaşık olarak üçte birini teşkil eden 24 milyon hektar alan ekilebilir tarım arazisi olup, bunun da ekonomik olarak sulanabilir miktarı 8,5 milyon hektar olarak belirlenmiştir. Ülkemizde halen, ekonomik olarak sulanabilecek 8,5 milyon hektar tarım alanının yaklaşık %81.9'u sulanabilmektedir (Anonim, 2025a). Tarımsal alanlarımızdaki toprakların organik madde bakımından fakir olduğu herkes tarafından bilinmektedir. Ancak potasyum açısından yeterli, fosfor açısından ise kısmen yeterli olan toprağın nadasa bırakılmamasından ve işlenen ürün tarafından kaldırılması nedeniyle üretim yapılan toprakta zamanla fosfor, potasyum ve toplam azot içerikleri bakımından fakirleşme durumunun yaşanabileceği gerçeği oldukça önemlidir (Bellitürk, 2009).

Son yıllarda Türkiye'deki tarım alanlarında yapılan çeşitli yanlış uygulamalar ve aşırı kimyasal kullanımı gibi alışkanlıklar sonucunda topraktaki organik madde miktarları azalmış durumdadır. Böylece bitkilere yararlı olan besin maddeleri de azalarak tarımsal üretimde miktar ve kalite düşerken, üreticilerin gelirleri de azalmaktadır. Toprakların bitki besleme ve buna bağlı olarak verimlilik kapasitelerinin azalması karşısında çevre dostu üretim için toprak kalitesini artıran, organik atıkları değerlendiren sürdürülebilir tarım uygulamaları önemli hale gelmiştir. Bu doğrultuda toprak analizlerine bağlı olarak oluşturulacak ve uygulanacak gübreleme programlarında organik gübre olan kompost, vermikompost, mikrobiyolojik gübrelerin yer alması bir tercih değil zorunluluk olmuştur (Çelik ve ark., 2023).

Bilindiği üzere, toprakta yeterli derecede bulunmayan bitki besin elementlerinin kültür bitkileri tarafından daha iyi absorplanması için çeşitli gübreleme programlarının uygulanması gerekir. Bitki besin elementlerinin toprağa katılması organik ve inorganik kökenli gübrelerin kullanılması ile gerçekleşmektedir. Bu bağlamda; tarımda kullanılan inorganik gübrelerden kaynaklanan çevre kirliliğinin ve bu kirliliğin insan ve halk sağlığı üzerindeki negatif tesirleri son yıllarda oldukça fazla gündeme gelmektedir (Bellitürk, 2005).

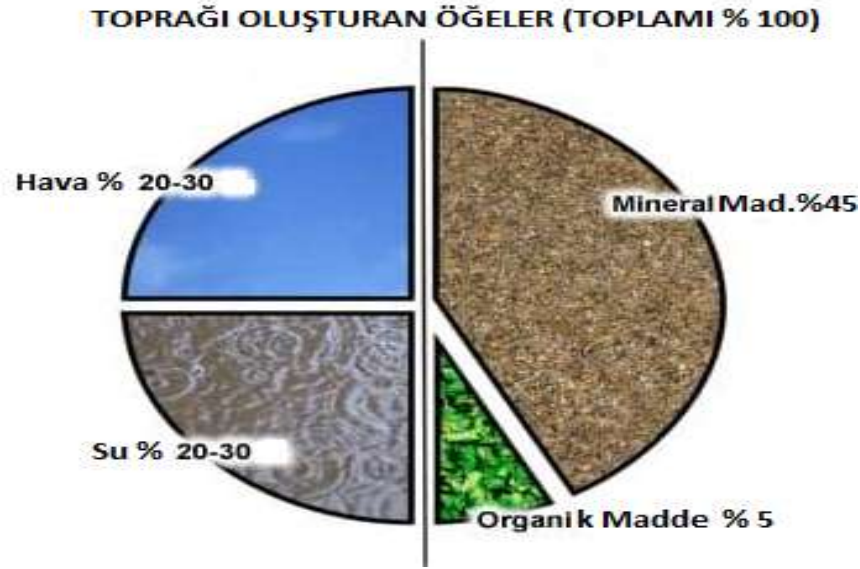
Toprak, dünyadaki her şeyin temelidir. Bir toprağın özellikleri, o toprağın doğal veya insan yönetimi altındaki bir ekosistem sınırında nasıl işlediğini belirler. Genellikle, toprak sağlığı ve toprak kalitesi eşanlamlı olarak kabul edilir ve araştırmacılar, politika yapıcılar ve uygulayıcılar tarafından kavramsallaştırılan temel bir ayrım, toprak kalitesinin hem içsel hem de dinamik nitelikleri içerdiği şeklinde birbirinin yerine kullanılmaktadır. Toprak sağlığı kelimesi, toprağımızın en iyi şekilde işlev görme yeteneğini yeniden kazanmak ve sürdürmek için dikkatlice

yönetilmesi gereken yaşam dolu bir ekosistem anlamına gelmektedir. Çiftçiler genellikle “toprak sağlığı” terimini tercih ederken, bilim insanları genellikle 'toprak kalitesini' tercih etmektedirler (Lakaria ve ark., 2019).

Genel olarak sürdürülebilir tarım, doğal çevreyi koruyan ve yenileyen, yerel ekonomileri inşa eden ve çiftçilerin ve tarım işçilerinin yaşam kalitesini artıran yüksek kaliteli gıda ve lif üretmenin karlı bir yoldur (Bekele ve Adimasu, 2023). Modern toprak yönetimi, topraktan elde edilecek tarımsal ürünlerin gelecek nesillerin kullanabilmesine imkân sağlayacak biçimde ölçülü, dengeli ve sürdürülebilir bir anlayışla kullanılması düşüncesinden doğduğu için, aslında sürdürülebilir kalkınma anlayışı ile de yakından ilgilidir. Bu nedenle sürdürülebilir tarım uygulamaları tarım ve çevre ilişkisi göz önüne alınarak doğal kaynakların korunmasını, biyo-çeşitliliğin devamlılığını ve sağlıklı gıda üretimini hedeflemektedir. Bu çalışmada, sürdürülebilir tarım ile ilişkisi de olan toprak sağlığı üzerinde düşük organik madde içeriğinin olumsuz etkileri üzerinde durulmuştur.

2. TOPRAK ORGANİK MADDESİNİN ÖNEMİ

Toprak, tarımın temelini oluşturan; içinde ve üzerinde yaşayan canlılar için besin ve durak yeri olan, katı-sıvı-gaz fazlarından oluşan yaşamın temel taşlarından birisidir. Toprak; uygarlıkların gelişmesinde aynı zamanda yaşamın sürekliliğinde önemli rol oynayan, elde edilmesi zor ancak kaybedilmesi kolay olan ve 1 cm kalınlığının oluşması için bile binlerce yıl geçmesi gereken doğal bir kaynaktır (Bellitürk, 2012). Bir toprağı oluşturan 4 ana öge vardır: Hava (%25), su (%25), mineral madde (%45) ve organik madde (%5) bu ögeleri oluşturmaktadır. Organik madde, toprağın önemli yapıtaşlarından birisidir. Şekil 1’den de görüleceği üzere, %5 olması gereken toprak organik maddesi, bugün birçok tarım toprağının analiz sonuçlarına bakıldığında maalesef %1 bile değildir. O nedenle hiçbir kimyasal gübrenin organik madde içermediği, aksine organik gübrelerin içindeki organik maddenin topraklarla buluşması ve toprakların verimliliklerinin artırılması gerekmektedir (Bellitürk ve Goldmann Benardete, 2020).



Şekil 1. Toprağı oluşturan öğeler (Bellitürk ve Goldmann Benardete, 2020).

Toprak içerisindeki organik madde artışı, dolaylı yoldan topraktaki makro ve mikro elementlerinin de miktar olarak yükselmesini sağlamaktadır. İlaveten topraktaki faydalı mikroorganizmaların popülasyonu da artmış olmaktadır. Bitki köklerinin beslenmesi faaliyeti her iki gübrenin temel fonksiyonun arasında bulunmakta ancak faydalanma mekanizması açısından değerlendirildiğinde, organik gübrenin daha kapsamlı bir işlevi olduğu görülmekte ve kimyasal gübreye nazaran toprağa çeşitli avantajlar sunmaktadır (Çınar ve ark., 2024).

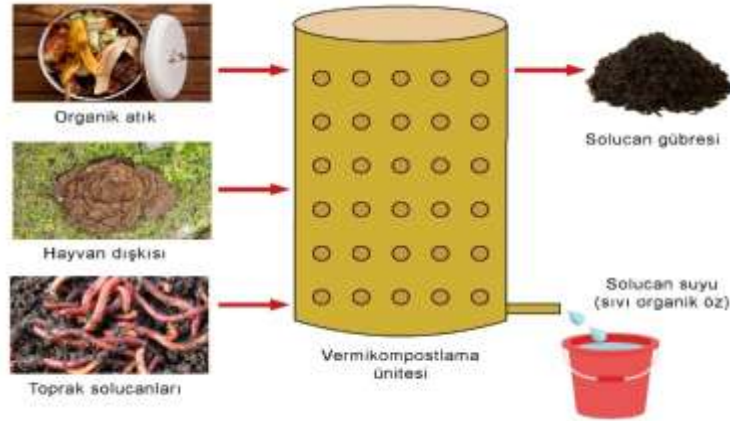
3. TOPRAK ORGANİK MADDESİNİ ARTIRAN ALTERNATİF UYGULAMALAR

Organik gübrelerin bilinen en önemli yararı, içerdiği yüksek organik madde miktarından ve hümik+fulvik asit oranından dolayı; öncelikle kullanılan kimyasal gübrelerin toprak ve bitkilere yayayışlılarıyla birlikte toprak organik maddesini artırmasıdır (Büyükfiliz ve ark., 2023). Organik atık yönetiminde üretilen ve tarım topraklarında kullanılan kompostlama ve vermikompostlama, giderek önem kazanmaya başlayan geri dönüşüm metotlarıdır (Şekil 2). Kompost; sağlıklı toprak, bitki gelişimi ve çevresel sürdürülebilirlik için sağladığı tüm avantajlar nedeniyle yaygın olarak "doğanın siyah altını" olarak bilinmektedir (Naidoo ve ark., 2017). Vermikompost; organik atıkların işlenmesinde potansiyel bir yöntem olup, toprak solucanlarını kullanarak organik atıkların kompostlaştırılması işlemi sonucunda elde edilen humus benzeri maddeler için kullanılan bir terimdir (Bellitürk, 2016).



Şekil 2. Organik atıkların yönetimi.

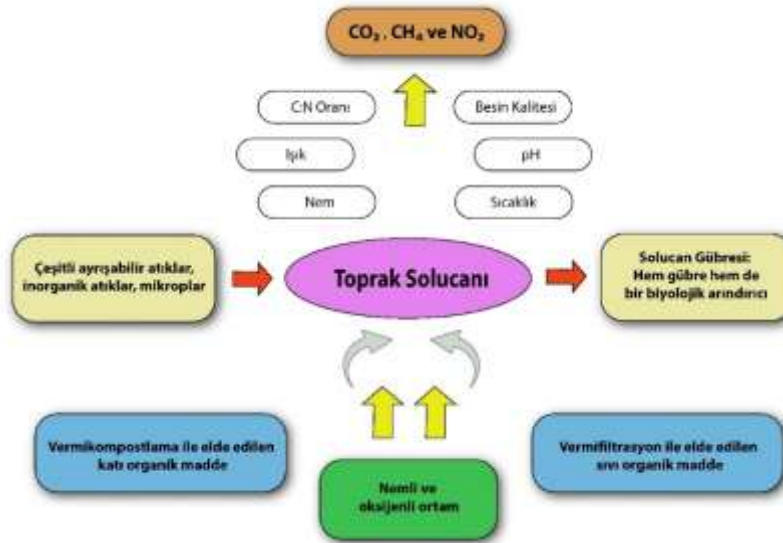
Kaynağı organik olan hem bitkisel ve hem de hayvansal atıklar son yıllarda genellikle vermikomposta dönüştürülerek tarım ve peyzaj amaçlı olarak ülkemizde sıklıkla kullanılmaktadır. Özellikle büyükbaş hayvan dışkılarının yoğun olarak kullanıldığı vermikompostlama süreçleri Şekil 3’te gösterilmiştir. Organik atıkların değerlendirilmeleri ile ilgili önemli bilgilerin elde edildiği akademik çalışmaların sayı ve nitelik olarak artırılması, döviz ile gübre girişi olan ülkemiz üreticilerinin “gübre girdi maliyetlerini” düşürerek tarımsal üretim yapmaları ve ayrıca kendi atıklarını gübreye dönüştürüp girdi maliyetlerini azaltmaları açısından da önem taşımaktadır (Günsen ve ark., 2024).



Şekil 3. Vermikompostlama süreçleri.

Şekil 3'ten de görüleceği üzere solucanların kullanıldığı vermitekoloji uygulamalarından elde edilen organik gübreler katı formdaki vermikomposta ve sıvı formdaki vermi çay denilen organik gübrelere dönüşerek atıklar doğru bir şekilde değerlendirilmektedir.

Son yıllarda küresel ısınmanın da etkisiyle hem yağış rejimleri bozulmakta ve hem de toprakların mevcut su tutma kapasiteleri düşmektedir. Sulama amacıyla kullanılacak su miktarlarının da baraj ve göletlerde azalması neticesinde, en hızlı yöntemin “topraklarda su tutma kapasitesini” artırmak olduğu akla gelmektedir. Bu konuda topraklarda suyun tutulmasına önemli katkılar sağladığı bilinen vermikompost gübresinin tarımsal üretimde kullanılması, çözüm açısından oldukça önemlidir. Şekil 4'ten de görüleceği üzere, atıkların geri dönüşümünde ve ayrıca toprak solucanlarının rol oynadığı vermikompost üretiminde önemli kazanımlar elde edilmektedir. Vermikompost üretimi, organik maddenin biooksidasyonunu kolaylaştırarak toprak kalitesini ve verimliliğini artırmaktadır (Dominguez ve Edwards, 2010).



Şekil 4. Organik atıkların farklı yöntemlerle vermikomposta dönüşüm süreçleri.

Birleşmiş Milletlerin Dünya Su Kalkınma Raporu'na göre (UNWWDR-2020), bir önceki yüzyıla kıyasla su kullanımındaki artış, yaklaşık olarak 6 kat artmıştır. İklim değişikliği, fırtınalar, kuraklık, sel gibi sonuçlar, gelişmekte olan ülkelerde su stresine yol açarak beklenmedik sorunlara ve tarımsal üretimde kalite ve miktar azalmalarına neden olmaktadır (Anonim, 2025b). Özellikle kentsel atıkların kurulacak büyük ölçekli kompost ve biyogaz tesislerinde kaliteli organik gübreye dönüştürülmesinin yolunun açılması, kimyasal gübreye bağımlı olmaya azaltacak ve toprakların kaliteleri ile verimini dolaylı olarak artırmaya etkili olacaktır. Atık yönetimi konusunda kompost, vermikompost ve biyogaz olarak atıkların değerlendirilmesine ilişkin yapılan akademik çalışmalar, bu konunun önemini ortaya koymaktadır. Son yıllarda yerel yönetimler de bu konuda çalışmalar yapma eğilimine girmişlerdir. Geline son noktada arıtma çamurlarının bile kompost veya vermikomposta dönüştürülmesi mümkün olabilmektedir. Ancak bu konuda bitki besleme ve vermikompost konusunda uzman olanları görüş ve önerileri olmadan yatırım yapılmaması gerekmektedir. Atık suların toprak solucanlarının enzim aktiviteleri yardımıyla arıtılarak yeniden kazandırılması Şekil 5'te gösterilmiştir. İşlenebilir tarım topraklarının miktar ve kalite bakımından azalması kadar, dünya genelinde yaşanan iklimsel değişiklikler nedeniyle sulama ve içme suları da benzer tehlikeyle karşı karşıyadır.



Şekil 5. Solucanların enzim aktivitesi kullanılarak atık su arıtımına ilişkin akış şeması.

4. TOPRAK SOLUCANLARI, VERMİKOMPOST VE TOPRAK SAĞLIĞI

Solucan gübreleri toprak verimliliğini artırır, bitki büyümesini artırır ve besin zenginliği ve mikrobiyal faaliyetler yoluyla bitki patojenlerinin ve haşere popülasyonlarının çoğalmasını önler. Toprak solucanları mikro ve makro besin maddeleri ve mikrobiyal enzimler açısından oldukça verimli bir kaynak olarak değerlendirilebilir (Lavelle ve Martin, 1992).

Toprak solucanlarının organik atık kalıntılarını parçalayarak mikrobiyal bozulmayı teşvik etmek, toprak verimliliğini daha yüksek seviyelere çıkarmak ve toprak agregasyonu gibi toprağın fiziksel niteliklerini iyileştirmek suretiyle toprak kalitesine fayda sağladığı ve yağmur veya sulama suyunun toprak profili boyunca yerçekimi etkisiyle yüzeyden aşağıya doğru hareketini kolaylaştırdığı kanıtlanmıştır (Donahue, 2001)

Vermikompost, organik atıkların solucanlar aracılığıyla, yararlı bakteri popülasyonunu tehlikeye atmadan, besin maddeleri açısından oldukça verimli olan komposta dönüştürülmesinde kullanılan önemli bir yöntemdir. Son zamanlarda birçok araştırmacı sürdürülebilir tarım için vermikompost üzerine çalışmalarını sıklaştırmıştır. Bu bağlamda; organik atıkların vermikomposta dönüştürüldüğü ve söz konusu kompostun yüksek azot-fosfor-potasyum, karbon-azot, faydalı mikroorganizma ve büyüme hormonu içeriğine sahip olduğu görülmüştür (Adhikary, 2012).

Çiftlik hayvanlarının dışkıları verimlikompost adı verilen sürdürülebilir bir yöntemle yönetilmeye başlanması çok yeni bir teknolojidir. Bu geri dönüşüm süreci uygulanmaya başlanmadan önce; geleneksel kompostlamadaki enerji ve kullanılan insan gücü sayısı israf edilebilmekteydi. Ancak solucan kullanımı devreye girdiğinde kompost çok hızlı bir şekilde ayrışmaya başlamakta olduğu görüldü ve geri dönüştürülebilir yüksek miktarda besin ve mikrobiyal biokütleyle sahip bir hammadde meydana geldiği de ispatlanmıştır (Nasiru ve ark., 2013).

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Tarımsal üretim yapılan alanlardaki organik madde miktarının düşük olması nedeniyle kullanılan mineral gübreler, bitkilerin ihtiyacını karşılayamadığı için sonuçta ekonomik gübreleme mümkün olmamaktadır. Ancak organik gübre kullanımıyla toprağın organik maddesinin artması, kimyasal gübre kullanımını azaltacak, bitkilerin “gübre faydalanma oranını” daha da üst seviyelere çıkartacak ve ekonomik gübrelemeyi sağlayacaktır. Sadece ekonomik gübreleme sağlanmayacak, aynı zamanda kalite ve verim de artacak, dolayısıyla üreticilerin geliri de artacak, elbette güvenlik artacak ve toprak gelecek nesillere daha verimli ve temiz bir şekilde aktarılacaktır (Bellitürk ve Goldmann Benardete, 2020).

Ülkemizin her bölgesindeki iklim ve toprak özelliklerinin farklı olduğu düşünülerek her bölge için bölgenin kendi özelliklerine has (spesifik) araştırmaların yapılmasının gübre kayıplarının ve çevre kirliliğinin önlenmesi açısından şüphesiz yararlı bir yaklaşım olacağı söylenebilir (Bellitürk, 2008). Sağlıklı toprakların ve üzerinde yetişecek ürünlerin elde edilebilmesi için, bitkilerin de sağlıklı beslenmeleri gereklidir. Bitkilerin sağlıklı olarak beslenmelerinde organik gübrelerin etkisi çok büyüktür. Tarımsal uygulamalarda gübreleme programları mutlaka organik gübreleri içermelidir. Organik gübrelerin mikro ve makro elementlerinin üzerindeki faydaları görülmektedir. Organik gübreler, toprakta mikrobiyolojik faaliyeti hızlandırarak strüktür, havalanma ve toprakta su tutma kapasitesinin artırılması yanında makro ve mikro besin maddelerini sağlaması gibi toprağa çok yönlü olumlu katkıları vardır.

Tarımın asıl amacı, karmaşık bir sistem olan toprakta yüksek bereketli ve ekonomik bitki yetiştirmektir. Günümüzde tarımsal üretimde verimliliği çoğaltmak amacıyla kullanılan üretim girdileri kontrolsüz bir halde artmaktadır. Kullanılan kimyasal gübreler bir taraftan randımanın yükselmesini sağlarken, bir taraftan da çevre ve insan sağlığına da negatif açıdan tesir etmektedir. Örneğin toprağa atılan amonyum nitrat gübresinin fazlası, suda çözülerek mühim bir çevre kirleticisi olabilmektedir (Bellitürk, 2012).

Erdin (2015) tarafından bildirildiğine göre, kompost ve kimyasal gübre bir bütünün iki parçası gibidir. Biri tek başına tüm besin maddelerini barındıramayacağı gibi, diğeri de tek başına tüm organik maddeleri içeremez. Dolayısıyla kompost ile ticari (kimyasal) gübre birbirinin alternatifi değil tamamlayıcısı olarak görülmelidir.

Yoğun tarımsal uğraşlar nedeniyle yorgun düşen topraklardaki zamanla azalan organik maddenin yeniden topraklara kazandırılması için mutlaka ülke genelindeki her türlü organik atıkların sıfır atık yönetimi dahilinde uzmanların bilgi ve yönlendirmeleri neticesinde organik gübrelere dönüştürülmesi sağlanmalı ve ortaya çıkacak organik gübrelerin de gübreleme programlarında yer almasına ve hem tarım hem de peyzaj alanlarında kullanılması özel teşvik ve desteklerle sağlanmalıdır.

Topraklar tarımın ve gıda sisteminin temelidir. Toprak sağlığı ve canlılığı, güçlü ürün üretimi ve çiftçilik için sürdürülebilir bir gelecek için ön koşuldur. Mineraller, organik madde, hava, su ve canlı organizmalardan oluşan topraklar, bitkiler için bir köklenme ortamı olduğu kadar aynı zamanda besin kaynağı sağlayan ortamlardır. Topraklar zengin bir biyolojik çeşitlilik içermekle birlikte suyu düzenleme, depolama ve filtrelemede de rol oynarlar. Bunun dışında karbon depolama yetenekleri nedeniyle topraklar, iklim değişikliğinin yavaşlatılmasında önemli bir rol oynarlar. Tüm bu olumlu özellikleri yerine getirmesi için toprak yönetimine önem verilmeli, özellikle toprak organik maddesinin artırılması için tarımsal üretimde organik ve organo-mineral gübrelerin kullanılmasına, anızların yakılmamasına, yeşil gübre yapılmasına gereken önem acilen verilmelidir. Bunun dışında Avrupa'daki birçok gelişmiş ülkelerde olduğu gibi atığı atık olarak değil, ikinci el hammadde ve enerji kaynağı olarak görmeli, özellikle organik atıklar kompost ve vermikompost gibi tarımsal girdilere (organik gübrelere) dönüştürülerek topraklarda kullanılmasına yönelik her türlü eğitsel ve yayımcılık çalışmaları, maddi destek ve teşvikler uygulamaya konulmalıdır.

6. KAYNAKLAR

- Adhikary, S. 2012. Vermicompost, the Story of Organic Gold: A Review. *Agricultural Sciences* 3: 905-917.
- Anonim, 2025a. Tarım. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü. Erişim Adresi: <https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/720>, Erişim Tarihi: 10 Mart 2025.
- Anonim, 2025b. UN World Water Development Report 2020 (UNWWDR 2020). Water and Climate Change. 2020. Erişim Adresi: <https://www.unwater.org/news/un-world-water-development-report-2020-%E2%80%98water-and-climate-change%E2%80%99>, Erişim Tarihi: 12 Mart 2025.
- Bekele, D. and Adimasu, K., 2023. Review on Soil Protection Implications for Soil Health and Sustainability. *International J. of Env. Protection and Policy*, 11 (5): 92-101.

- Bellitürk, K. 2005. Tekirdağ Koşullarında Buğday Yetiştirilen Toprakların Mikro Besin Elementleri ve Ağır Metal İçeriklerinin Saptanması. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül, Cilt2, s: 1211-1215, Antalya.
- Bellitürk, K. 2008. Trakya Bölgesi Topraklarının Azot–Fosfor–Potasyum Bakımından İncelenmesi. Hasad (Bitkisel Üretim) Aylık Tarım Dergisi. Yıl: 24 (277):102-106, Haziran, İstanbul.
- Bellitürk, K. 2009. Sürdürülebilir Tarımda Doğru Gübrelemenin Önemi. Hasad Aylık Tarım Dergisi (Bitkisel Üretim). ISSN 1302-1702: 25 (290): 68-72, İstanbul.
- Bellitürk, K., 2012. Tarım Toprakları İçin Toprak Analizleri ve Gübrelemenin Önemi. N.K.Ü. Ziraat Fakültesi, El Kitabı, 20 sayfa, Tekirdağ.
- Bellitürk, K. 2016. Vermicomposting Technology for Solid Waste Management in Sustainable Agricultural Production. Çukurova J. Agric. Food Sci. 31 (3): 1-5.
- Bellitürk, K. ve Goldmann Benardete, B. 2020. Doğanın Mucizevi Canlıları. Toprağın Bereketi ve Çevre Sağlığına Yüzyıllardır Hizmet Eden Solucanlar. Eco Reform Yayınları.
- Büyükfıllız, F., Aydoğan, D and Bellitürk, K., 2023. The ABC's of Organic Fertilizer: The Case of Vermicompost. 1st Int. Conference on Scientific and Innovative Studies, April 18-20, pp.133-143, Konya, Türkiye.
- Çelik, A., Demir, C., Baran, M.F. and Bellitürk, K., 2023. Is Soil Organic Matter the Most Important Parameter of Agricultural Practices? International Conference on Global Practice of Multidisciplinary Scientific Studies-V. December 10-12, 2023, pp. 1775-1786, ISBN: 978-625-367-584-4, Baku-Azerbaijan.
- Çınar, L., Bellitürk, K. and Çelik, A., 2024. Organic Matter in Sustainable Agriculture and the Relationship Between Earthworms and Soil Health. VI. International Conference on Global Practice of Multidisciplinary Scientific Studies, 09-16 April, 2024, pp. 300-325, ISBN: 978-625-367-716-9, Lisbon, Portugal.
- Dominguez, J. and Edwards, C.A., 2011. Biology and Ecology of Earthworm Species Used for Vermicomposting. Vermiculture Technology “Earthworms, Organic Wastes, and Environmental Management”. Chapter 3. (Ed. By C.A. Edwards, N.Q. Arancon and R. Sherman). CRC Press, pp. 27-40.
- Donahue, S. 2001. Agricultural Management Effects on Earthworm Populations. Soil Quality Agronomy Technical Note No, 11: 1-8.
- Erdin, E. 2015. Katı Artıkların Kompostlaştırılması ve Kullanılması., Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, İzmir.
- Günsen, M., Erkan, B.C., Bellitürk, K. ve Çelik, A., 2024. Sıfır Atık Amacıyla Çerezlik Ayçiçeği Atığı ve İnek Gübresi Karışımı ile Solucan Gübresi Elde Edilmesi. VI. International Conference on Global Practice of Multidisciplinary Scientific Studies, 09-16 April, 2024, pp. 326-358, Lisbon, Portugal.
- Lakaria, B.L., Dotaniya, M.L., Meena, B.P., Wanjari, R.H. and Biswas, A.K., 2019. Soil Health: Concept, Components, management and Opportunities. (In Book: Advances in Compost Production Technology), Chapter 17: 95-103, IARI, New Delhi.
- Lavelle, P. and Martin, S. 1992. Small Scale and Large-Scale Effects of Endogeic Earthworms on Soil Organic Matter Dynamics in Soils of the Humid Tropics. Soil Biol. Biochem. 24(12):1491-1498.
- Naidoo, K., Swatson, H., Yobo, K. S., and Arthur, G. D. 2017. Boosting Our Soil with Green Technology: Conversion of Organic Waste into “Black Gold”. Food Bioconversion, 2: 491–510.
- Nasiru, A., Ismail, N. and Ibrahim, M.H. 2013. Vermicomposting: Tool for Sustainable Ruminant Manure Management. Journal of Waste Management 2013: 1-7.

THE EFFECT OF IRRIGATION WATER QUALITY ON SOIL HEALTH IN ARID AND SEMI-ARID CLIMATE CONDITIONS: PRACTICES AND RESULTS

Assoc. Prof. Dr. Ahmet ÇELİK

Department of Soil Science and Plant Nutrition, Faculty of Agriculture, Adıyaman University,
Adıyaman/Türkiye

ORCID: 0000-0001-8958-4978

Prof. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK

Department of Soil Science and Plant Nutrition, Faculty of Agriculture, Tekirdag Namık Kemal
University, Tekirdag/Türkiye

ORCID: 0000-0003-4944-3497

ABSTRACT

Arid and semi-arid climatic zones for agricultural production around the world have attracted the attention of many researchers due to the environmental problems that may occur in the future. These regions have become recognised as areas of concern for country administrators. Water resources are of paramount importance for soil health, given that water constitutes the foundation of numerous biochemical processes that occur in soil. This paper explores the impact of irrigation water quality on soil health in arid and semi-arid climates. Irrigation is imperative for agricultural sustenance in these regions, where precipitation is inadequate. However, the quality of water used in irrigation can have significant effects on soil fertility, structure, and overall health. The utilisation of substandard irrigation water has the potential to induce a number of adverse effects, including soil salinisation, nutrient imbalances, and a decline in crop yields. This paper reviews various practices employed to mitigate the effects of poor-quality irrigation water, including water quality monitoring, soil amendments, and the use of alternative water sources. A comprehensive analysis of empirical evidence from multiple case studies is conducted to assess the efficacy of diverse practices in enhancing soil health and maintaining agricultural productivity. The research under discussion highlights the importance of integrated water management strategies to address soil degradation and ensure long-term agricultural sustainability in water-scarce regions.

Keywords: Soil health, Soil salinization, Water management, Sustainability, Soil degradation.

1. INTRODUCTION

Soil health is of great importance for plant growth, development and the sustainable functioning of ecosystems. Water resources are a fundamental component in maintaining soil health. In this regard, water, as one of the fundamental elements of the soil, fulfils a pivotal function in regulating diverse biochemical processes and safeguarding the soil structure (Tahat et al., 2020). It is

imperative to acknowledge the pivotal role of water in determining the moisture content of the soil, a prerequisite for optimal plant development. The quantity of water present in the soil is pivotal in facilitating the absorption of nutrients by plant roots (Khalil et al., 2015). It is an established fact that plants are able to draw the nutrients they require for their sustenance to their roots by means of the process of osmosis, with the aid of water. Insufficient moisture in the soil can impede the absorption of nutrients by plants, which can have adverse effects on their health and agricultural productivity and profitability (Brevik, 2010).

Water is also a vital element for microorganisms living in the soil. These microorganisms are of critical importance in the breakdown of organic matter and in the process of making nutrients in the soil available to plants. However, it has been demonstrated that the effectiveness of these microorganisms is subject to variation according to the quantity of water available (Ledin, 2000). This phenomenon can result in a decline in soil health and a concomitant negative impact on plant growth. It is evident that water resources play a pivotal role in preserving optimal soil structure. The presence of an appropriate amount of water in the soil has been shown to reduce the risk of erosion by holding soil particles together. Erosion is defined as the process by which soil is washed or carried away by water. It leads to the loss of fertile soil by erosion of the upper layer of the soil (Lehman et al., 2015). Nevertheless, it should be noted that excessive use of water can also give rise to other problems. Excessive irrigation has been demonstrated to result in the leaching of nutrients from the soil and the deterioration of soil structure. Consequently, suboptimal soil quality parameters have a direct impact on productivity (Sakin et al., 2024).

The management of water resources is of critical importance in the context of addressing factors that compromise soil health, including salinity. The quality and quantity of irrigation water are of particular significance in terms of leaching salts accumulated in the soil and preventing these salts from damaging plant roots (Singh, 2022; Wichelns and Qadir, 2015). The accumulation of salt water has been demonstrated to impede the efficiency of water usage by plants, thereby exerting a detrimental effect on soil fertility and plant health. Consequently, judicious and sustainable management of water resources is imperative for the maintenance and enhancement of soil health. The judicious administration of water resources is instrumental not only in the conservation of present agricultural productivity but also in the sustainability of future ecosystems. The objectives

of the paper are twofold: firstly, to examine the effect of irrigation water quality on soil health, and secondly, to explore practices and results from various regions.

2. CHARACTERISTICS AND SOME LIMITATIONS OF ARID AND SEMIARID ECOSYSTEMS

Arid and semi-arid ecosystems, encompassing approximately 36% of Earth's land area, are characterized by low and unpredictable precipitation, extreme temperature variations, and limited soil fertility. However, these ecosystems are highly sensitive to climatic fluctuations and human activities, making them susceptible to environmental degradation and desertification (Prăvălie, 2016; Singh and Chudasama, 2021; Anonymous, 2025).

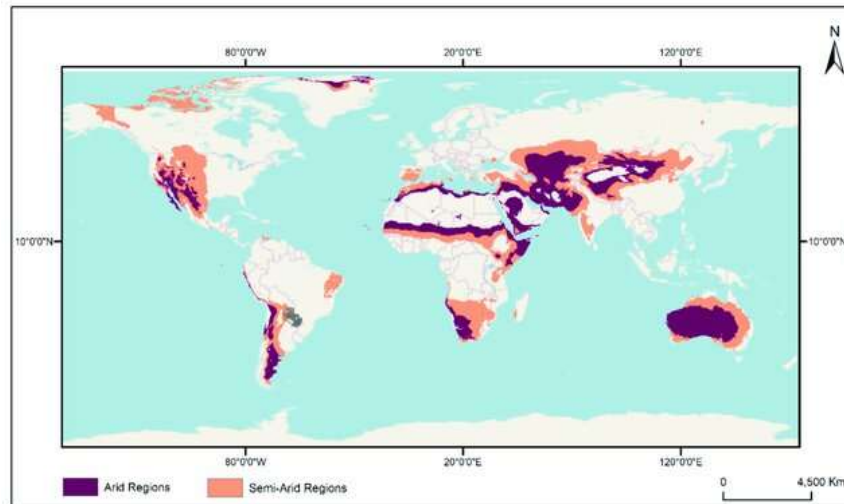


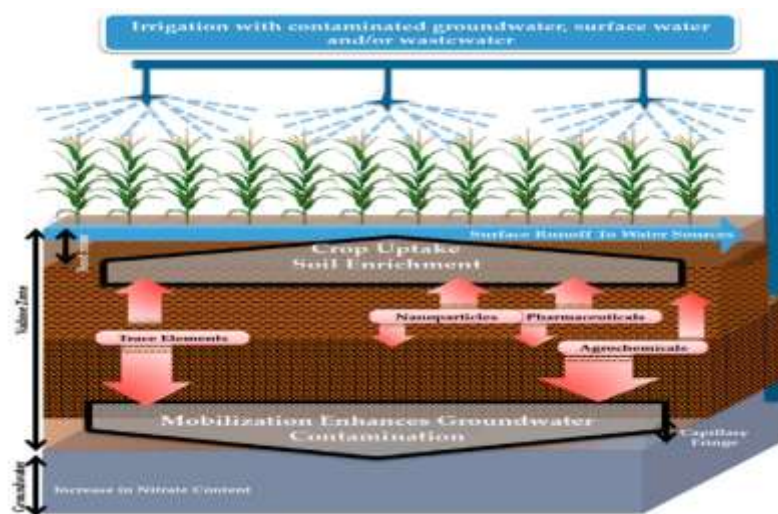
Figure 1. Global distribution of arid and semi-arid (ASA) regions. It is estimated that arid regions cover around 28 million km² while semi-arid regions cover around 46 million km² (FAO, 2007; Qader et al., 2021)

Key constraints in these regions include water scarcity, soil salinization, and land degradation. Irrigation practices can exacerbate salinity issues, as the evaporation of water leaves salts behind, adversely affecting crop yields. Unsustainable agricultural methods, such as excessive fertilizer use and overgrazing, further degrade soil quality and contribute to desertification. Addressing these challenges necessitates sustainable land management strategies, including efficient water use, soil conservation techniques, and the cultivation of drought-resistant crop varieties (Srivastav et al., 2021).

3. IMPORTANCE OF IRRIGATION WATER QUALITY IN AGRICULTURAL PRODUCTION

In order to ensure the sustainable utilisation of irrigation water in agricultural production, it is imperative to analyse numerous parameters in water, particularly in regions where the climate is arid and semiarid. The analysis of water samples should then inform the decision regarding its use as irrigation water. In this context, the irrigation system is intricately linked to the assessment of water quality. The integration of these elements facilitates the adaptation to climate change through the enhanced management of water demand in irrigated agriculture (Bortolini et al., 2018).

The utilisation of treated and desalinated wastewater in agricultural production has gained significant momentum, particularly in countries facing water scarcity and allocating financial resources to address this issue. In the context of agricultural production, the quality of water used is a critical factor, and the parameters of pH, electrical conductivity, and sodium adsorption rate are of particular significance. Furthermore, the quality levels of irrigation water can be determined according to hygienic risk indicators and management quality indicators (Shannon et al., 2000; Toze, 2006). Importance of irrigation water quality in agricultural production



Figur 2. A conceptual model of the impact of inadequate quality of irrigation water sources on soil and crop quality (Malakar et al., 2019).

In developing countries, there is a tendency for the quality and quantity of food available for densely populated and ever-increasing populations to decrease. In the context of agriculture, it is imperative that wastewater of adequate quality is utilised in conjunction with appropriate treatment

methodologies and optimal management practices. A significant volume of wastewater is produced, which must be appropriately managed for utilisation in the cultivation of various crops (Murtaza et al., 2019). The quality of irrigation water has been characterised primarily by its effects on crop growth and yield. However, an emerging and urgent issue is related to plant uptake and soil enrichment with inorganic and organic pollutants (Figure 2).

The reutilisation of wastewater for irrigation purposes has been identified as a contributing factor to the increasing prevalence of organic micropollutants, including pharmaceuticals and other synthetic organics, in soils and crops. The increasing dependence on groundwater also contributes to the possibility of increasing concentrations of natural geogenic pollutants, such as arsenic and selenium, in irrigation water and soils. It is imperative to comprehend the occurrence and fate of these novel pollutants in irrigation water sources to effectively mitigate their detrimental impacts on contemporary agricultural products (Sedlak et al., 2000).

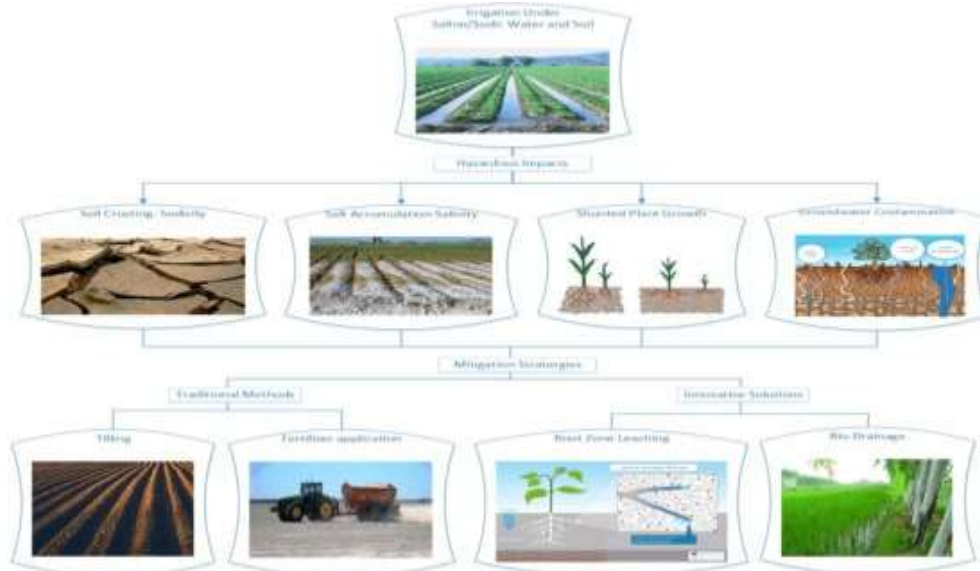
4. IMPACT OF IRRIGATION WATER QUALITY ON SOIL HEALTH

It is imperative to comprehend the long-term repercussions of irrigation on fundamental soil characteristics and quality, in order to facilitate sustainable land management and agricultural production, particularly in arid regions where water availability is constrained. An examination of climate patterns reveals a global decline in freshwater resources, with severe water scarcity posing the most significant threat to food security. In arid and semiarid regions, irrigation is of paramount importance to agricultural productivity. Indeed, it has been shown to play a pivotal role in the enhancement of agricultural practices (Kang et al., 2017). Consequently, the quality of irrigation water has a substantial impact on soil health, which in turn affects agricultural production levels.

The Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) has reported that approximately 1.4 billion hectares of global land are affected by excessive salinity, with a further 1 billion hectares being at risk (FAO, 2024). The salinity problem is further compounded by the use of substandard irrigation water, which can result in diminished crop yields and quality, as well as soil degradation.

It has been demonstrated that elevated concentrations of these ions have the capacity to exert a detrimental effect on soil structure and fertility, resulting in the presence of sodium and salinity within the soil matrix. For instance, the accumulation of sodium ions has been demonstrated to induce the dispersion of soil particles, thereby reducing soil permeability and aeration (Gemedu and Yadeta, 2024). It has been determined that the long-term utilisation of untreated or inadequately

treated wastewater for irrigation purposes results in an increased accumulation of heavy metals, including lead (Pb), cadmium (Cd), and iron (Fe), within the soil matrix. These pollutants have been identified as posing significant risks to soil health and food security, especially in regions where wastewater is the primary source of irrigation (Alnaimy et al., 2021) (Figure 3).



Figur 3. Irrigation under saline/sodic water and soil (Mohanavelu et al., 2021)

This process is not confined to the aforementioned context; the quality of irrigation water has a significant impact on the composition of microbial communities inhabiting soil environments. Research has demonstrated that the utilisation of substandard irrigation water has the capacity to cause disruption to the composition of soil microbial populations, resulting in a diminution of microbial diversity and an alteration of community structures. This degradation has the potential to disrupt essential soil functions, including nutrient cycling and organic matter decomposition (Frenk et al., 2018; Celik and Akca, 2017). Consequently, the maintenance of high-quality irrigation water is imperative for the preservation of soil health and the assurance of sustainable agricultural practices. The monitoring and management of water quality parameters are pivotal in the reduction of soil degradation and the augmentation of agricultural productivity.

5. PRACTICES TO MITIGATE THE NEGATIVE EFFECTS OF POOR-QUALITY WATER

It is evident that a considerable number of countries across the globe are experiencing a rapid decline in their high-quality irrigation water resources. It is evident that the development of new water sources is unable to keep pace with the escalating water requirements of industrial and

municipal sectors (Qadir et al., 2007). Consequently, the irrigation agriculture sector is confronted with the imperative to utilise water resources more efficiently, often resorting to the use of lower quality water sources to meet the demand for food and fibre production, which is set to increase in line with global population growth (Shevah, 2015). It is evident that a proportion of these future water requirements can be met through the optimisation of existing water resources. However, in numerous instances, it will be necessary to utilise additional municipal wastewater and irrigation drainage water. In particular, studies have shown that the salinity (total salt content) and sodium (sodium content) of these waters are higher than the original source water. This is due to the direct addition of salt to the water and evaporation as the water is used, as well as increased levels of nitrogen, phosphorus and potassium (Muyen et al., 2011). While the utilisation of these waters necessitates only minor alterations to current irrigation and agricultural strategies in most instances, there are some cases where urgent measures are imperative, necessitating major changes in the crops cultivated, the method of water application and the use of soil amendments.

The utilisation of low-quality water may necessitate three modifications to standard irrigation practices, namely:

The selection of suitable salt-tolerant plant patterns. The implementation of enhanced water management, and in certain instances, the adoption and selection of advanced irrigation technology. The maintenance of soil physical properties to ensure sufficient soil permeability, and tillage to meet the water and infiltration requirements of crops (Xing and Wang, 2024).

The absence of advancement in the resolution of water quantity and quality concerns may be attributable to unrealistically elevated expectations regarding the long-term efficacy of established practices, the potential for a decline in effectiveness, and the occurrence of practices that contribute to the contamination of water bodies. These include a lack of participation from landowners, inadequate operation and maintenance of the storage facilities, the use of outdated storage methods for nutrient export, the failure to accurately identify pollution sources, and the inadequacy of certain practices (Liu et al., 2018; Lintern et al., 2020).

Scientific research has demonstrated that practices aimed at mitigating the deleterious effects of substandard water include the following: water quality monitoring, soil amendments, leaching, the utilisation of alternative water sources, the selection of suitable crops, and the implementation of efficient irrigation systems.

6. RESULTS AND CASE STUDIES

In the context of climate change, the impact of irrigation water quality on soil health in arid and semiarid regions is becoming increasingly significant. The quality of irrigation water has been demonstrated to exert a direct influence on the physical, chemical and biological properties of the soil. Adverse conditions, including salinity, sodium, and heavy metal accumulation, have been demonstrated to reduce soil fertility, disrupt its structure, and negatively affect microbial life. The necessity of adopting suitable water management practices to mitigate deleterious effects:

Water management strategies, including regular water quality monitoring, appropriate irrigation techniques, drainage systems and soil amendments, are critical to maintaining soil health. In order to enhance soil health in arid and semiarid regions, there is a necessity for continuous research, innovation and policy support. In order to prevent soil degradation and support sustainable agriculture, investments in new technologies, scientific research and effective agricultural policies should be encouraged in such regions. Consequently, the maintenance of high-quality irrigation water is imperative for the preservation of soil health and the assurance of sustainable agricultural practices. The monitoring and management of water quality parameters are pivotal in the reduction of soil degradation and the augmentation of agricultural productivity.

REFERENCES

- Alnaimy, M. A., Shahin, S. A., Vranayova, Z., Zelenakova, M., Abdel-Hamed, E. M. W. (2021). Long-term impact of wastewater irrigation on soil pollution and degradation: A case study from Egypt. *Water*, 13(16), 2245.)
- Anonymous, (2025). Drylands. https://en.wikipedia.org/wiki/Drylands?utm_source (Access date: 10.04.2025)
- Bortolini, L., Maucieri, C., & Borin, M. (2018). A tool for the evaluation of irrigation water quality in the arid and semi-arid regions. *Agronomy*, 8(2), 23.
- Brevik, E. C. (2010). Soil health and productivity. *Soils, plant growth and crop production*, 1, 106.
- Çelik, A., Akça, E. (2017). Suggestions for sustainable management of sloping river terrace soils of Adıyaman. *Yüzuncü Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 27(1), 139-150.
- FAO, (2007). Food & Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Global Map of Aridity. Spatial Resolution of 10 Arc Minutes and Temporal Resolution of 1961–1990; Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO): Rome, Italy, 2009. Available online: <https://data.apps.fao.org/map/catalog/static/api/records/221072ae-2090-48a1-be6f-5a88f061431a> (accessed on 19 August 2020)
- FAO, (2024). The State of Food Security and Nutrition in the World (SOFI) Report, (<https://www.fao.org/newsroom/detail/fao-launches-first-major-global-assessment-of-salt-affected-soils-in-50-years/en>)
- Frenk, S., Hadar, Y., Minz, D. (2018). Quality of irrigation water affects soil functionality and bacterial community stability in response to heat disturbance. *Applied and Environmental Microbiology*, 84(4), e02087-17.)

- Gemeda, F., Yadeta, B. (2024). Effect of Irrigation Water Quality on Selected Soil Physico-Chemical Properties in Ethiopia. *American Journal of Life Sciences*, 12(4), 73-85)
- Kang, S., Hao, X., Du, T., Tong, L., Su, X., Lu, H., ... & Ding, R. (2017). Improving agricultural water productivity to ensure food security in China under changing environment: From research to practice. *Agricultural Water Management*, 179, 5-17.
- Khalil, H. A., Hossain, M. S., Rosamah, E., Azli, N. A., Saddon, N., Davoudpoura, Y., ... & Dungani, R. (2015). The role of soil properties and it's interaction towards quality plant fiber: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 43, 1006-1015.
- Ledin, M. (2000). Accumulation of metals by microorganisms—processes and importance for soil systems. *Earth-Science Reviews*, 51(1-4), 1-31.
- Lehman, R. M., Cambardella, C. A., Stott, D. E., Acosta-Martinez, V., Manter, D. K., Buyer, J. S., ... & Karlen, D. L. (2015). Understanding and enhancing soil biological health: the solution for reversing soil degradation. *Sustainability*, 7(1), 988-1027.
- Lintern, A., McPhillips, L., Winfrey, B., Duncan, J., & Grady, C. (2020). Best management practices for diffuse nutrient pollution: Wicked problems across urban and agricultural watersheds. *Environmental Science & Technology*, 54(15), 9159-9174.
- Liu, T., Bruins, R. J., & Heberling, M. T. (2018). Factors influencing farmers' adoption of best management practices: A review and synthesis. *Sustainability*, 10(2), 432.
- Malakar, A., Snow, D. D., & Ray, C. (2019). Irrigation water quality—A contemporary perspective. *Water*, 11(7), 1482.
- Mohanavelu, A., Naganna, S. R., & Al-Ansari, N. (2021). Irrigation induced salinity and sodicity hazards on soil and groundwater: An overview of its causes, impacts and mitigation strategies. *Agriculture*, 11(10), 983.
- Murtaza, G., Zia-ur-Rehman, M., Rashid, I., & Qadir, M. (2019). Use of poor-quality water for agricultural production. *Research developments in saline agriculture*, 769-783.
- Muyen, Z., Moore, G. A., & Wrigley, R. J. (2011). Soil salinity and sodicity effects of wastewater irrigation in South East Australia. *Agricultural water management*, 99(1), 33-41.
- Prăvălie, R. (2016). Drylands extent and environmental issues. A global approach. *Earth-Science Reviews*, 161, 259-278.
- Qader, S. H., Dash, J., Alegana, V. A., Khwarahm, N. R., Tatem, A. J., & Atkinson, P. M. (2021). The role of earth observation in achieving sustainable agricultural production in arid and semi-arid regions of the world. *Remote Sensing*, 13(17), 3382.
- Qadir, M., Sharma, B. R., Bruggeman, A., Choukr-Allah, R., & Karajeh, F. (2007). Non-conventional water resources and opportunities for water augmentation to achieve food security in water scarce countries. *Agricultural water management*, 87(1), 2-22.
- Sakin, E., Yanardağ, H. İ., Fırat, Z., Çelik, A., Beyyavaş, V., Cun, S. (2024). Some indicators for the assessment of soil health: A mini review. *MAS Journal of Applied Sciences*, 9(2), 297-310.
- Sedlak, D. L., Gray, J. L., & Pinkston, K. E. (2000). Peer reviewed: Understanding microcontaminants in recycled water. *Environmental Science & Technology*, 34(23), 508A-515A.
- Shannon, M. C., Grieve, C. M., Lesch, S. M., & Draper, J. H. (2000). Analysis of salt tolerance in nine leafy vegetables irrigated with saline drainage water. *Journal-American Society For Horticultural Science*, 125(5), 658-664.
- Shevah, Y. (2015). Water resources, water scarcity challenges, and perspectives. *Water challenges and solutions on a global scale*, 185-219.
- Singh, A. (2022). Soil salinity: A global threat to sustainable development. *Soil Use and Management*, 38(1), 39-67.
- Singh, P. K., Chudasama, H. (2021). Pathways for climate change adaptations in arid and semi-arid regions. *Journal of cleaner production*, 284, 124744.



- Srivastav, A. L., Dhyani, R., Ranjan, M., Madhav, S., & Sillanpää, M. (2021). Climate-resilient strategies for sustainable management of water resources and agriculture. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(31), 41576-41595.
- Tahat, M., M. Alananbeh, K., A. Othman, Y., I. Leskovar, D. (2020). Soil health and sustainable agriculture. *Sustainability*, 12(12), 4859.
- Toze, S. (2006). Reuse of effluent water—benefits and risks. *Agricultural water management*, 80(1-3), 147-159.
- Wichelns, D., Qadir, M. (2015). Achieving sustainable irrigation requires effective management of salts, soil salinity, and shallow groundwater. *Agricultural Water Management*, 157, 31-38.
- Xing, Y., & Wang, X. (2024). Precision agriculture and water conservation strategies for sustainable crop production in arid regions. *Plants*, 13(22), 3184

20. YÜZYIL MİMARLIK MİRASININ KIRILGANLIĞI: TEHLİKE ALTINDAKİ KAMU YÖNETİM YAPILARINDA KORUMA VE YENİDEN KULLANIM

Hayriye İSMAİLOĞLU

Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi, Sanat Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Bölümü, 34015 Zeytinburnu, İstanbul

ORCID: 0000-0003-4459-478X

ÖZET

20. yüzyıl mimarlık eserlerinden kamu yönetim yapıları, Türkiye'nin kentleşme sürecinde önemli roller üstlenmiş, dönemin mekânsal ve toplumsal dönüşümünü yansıtan belgeler haline gelmişlerdir. Ancak Türkiye’de bu mirasın korunmasına yönelik özel yasal tanımların ve kendine özgü koruma kriterlerinin bulunmayışı, yapıların zamanla yıpranmasına neden olmaktadır. Son yıllarda ise özellikle deprem riski ve işlevsel yetersizlik gibi gerekçelerle, yerel yönetim yapıları yıkılıp yeniden inşa edilme tehdidiyle karşı karşıyadır. Bu durum, mevcut yapı stokunun sürdürülebilirliğini zedelediği gibi, kentsel bellek ve kültürel süreklilik açısından da ciddi bir boşluk yaratmaktadır. Bu bildiri, 1987 yılında Mimar Vedat Dalokay tarafından tasarlanmış bir belediye binasını odağına alarak, 20. yüzyıl mimarlık mirasının kırılganlığını tartışmaya açmaktadır. Yapının mimari özgünlüğü, plan şeması ve dönemsel bağlamı üzerinden değerlendirilecek; zaman içinde geçirdiği fiziksel ve işlevsel dönüşümler eski fotoğraflar ve proje verileri ışığında analiz edilmiştir. Ayrıca, yapı için önerilen işlev değişikliği projeleri incelenerek koruma-ilkeleriyle ne ölçüde örtüştüğü tartışılmıştır. Bildiri, bu tür yapılar için yeniden işlevlendirme süreçlerinde kullanıcı, karar verici ve kamuoyunun üstlendiği sorumluluklara dikkat çekerek, yapıların hem fiziksel hem de temsilî değerleriyle gelecek kuşaklara aktarılmasının önemini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: 20. yüzyıl mimarlık mirası, kamu yönetim yapıları, belediyeler

THE FRAGILITY OF 20TH CENTURY ARCHITECTURAL HERITAGE: CONSERVATION AND ADAPTIVE REUSE IN ENDANGERED PUBLIC ADMINISTRATION BUILDINGS

ABSTRACT

Public administration buildings from the 20th century have played significant roles in Turkey's urbanization process, becoming documents that reflect the spatial and social transformations of their period. However, the absence of specific legal definitions and tailored conservation criteria for protecting this heritage in Turkey has led to the gradual deterioration of these buildings. In recent years, local administration buildings have been under threat of demolition and reconstruction, primarily due to concerns such as earthquake risk and functional inadequacy. This

situation not only undermines the sustainability of the existing building stock but also creates a significant gap in urban memory and cultural continuity. This paper focuses on a municipal building designed by architect Vedat Dalokay in 1987 and initiates a discussion on the fragility of 20th-century architectural heritage. The building's architectural originality, plan scheme, and historical context were evaluated; its physical and functional transformations over time were analyzed in the light of archival photographs and project data. In addition, the proposed adaptive reuse projects for the building were examined, and the extent to which they align with conservation principles was discussed. The paper highlighted the responsibilities borne by users, decision-makers, and the public in the adaptive reuse processes of such buildings, and emphasized the importance of transferring these structures to future generations with both their physical and symbolic values.

Keywords: 20th-century architectural heritage, public administration buildings, municipalities

1. GİRİŞ: 20. YÜZYIL MİMARLIK MİRASI

DOCOMOMO_International (International Working Party for DOcumentation and CONservation of Buildings, Sites and Neighborhoods of the MODern MOVement), 20 yüzyılda ortaya çıkan modern mimarlık akımına dikkat çekmek, modern mimarlık ve şehircilik ürünlerini belgeleyerek korumak için 1990 yılında kurulmuş uluslararası bir organizasyondur (URL 1). Ardından 1991 yılında Avrupa Konseyi Bakanlar Komitesi, 20. Yüzyıl mimarlık ürünlerinin Avrupa mirasının önemli birer parçaları olduğu görüşünü savunarak bu mirasların korunması için bir tavsiye kararı almıştır. Bu tarihten itibaren ICOMOS (International Council on Monuments and Sites) Modern Mimarlık Miraslarının tanınması, koruma bilincinin oluşması ve farkındalık sağlamak için uluslararası etkinlikler düzenlemiştir. 18 Nisan 2002 yılında kutlanan Uluslararası Anıtlar ve Sitler Günü'nü teması ICOMOS tarafından 20. Yüzyıl Modern Mimarlık Mirası olarak belirlenmiştir (Güler & Bilge, 2016). ICOMOS Türkiye Milli Komitesi, temaya uygun olarak '*Conservation of the 20th Century Architectural and Industrial Heritage*' başlıklı uluslararası bir sempozyum düzenlemiştir. Ardından Türkiye Ulusal Çalışma Grubu DOCOMOMO-tr olarak Modern Mimarlık Mirasını korumak için 2002 yılında kurulmuştur (URL 2). Görüldüğü üzere bu mirasın tanımına dair çeşitli ülkeler ve uluslararası örgütlerde terminolojik olarak dil birliği bulunmamaktadır. Türkiye'nin de önerilerine taraf olduğu Avrupa Konseyinin 1991 yılında yayımladığı "*20. Yüzyıl Mimarlık Mirasının Korunması*" başlıklı belgeye istinaden ülkede daha

geniş zaman aralığını kapsadığı da olduğu düşünülerek bu terminolojinin yaygın olarak kullanılmaktadır.

1.1. Mirasın Tanımı

DOCOMOMO International, korunması gereken modern mimarlık mirası ürünlerinin kapsamını; tarihi referanslar içermeyen, bezemelerin yerine teknik, işlev ve mekân organizasyonlarının öne çıktığı tasarımlar olarak belirlemiştir. Farklı coğrafyalarda yere özgü tasarımlar, malzeme ve işçilikler bu kapsamın dışında kaldığı söylenebilir (URL 2). 1991 yılında Avrupa Konseyi'nin modern mimarlık mirası üretimi olan varlıkların korunması için aldığı kararda; kamusal alanlar, seri üretimlerin de miras olarak önerilmiştir. Fakat bu varlıkların üretildiği zaman diliminin kapsamı o dönemden itibaren tartışılan konulardan birisi olmuştur. Birçok ülkede 30 ile 50 yıl öncesine ait tasarımların korunmasına karar verilmesine rağmen istisnai durumlar da dikkate alınmıştır. Yakın tarihte üretilen ait tasarımı, mimarı malzemesi ve kullanılan teknikler açısından nitelikli eserlerin de tesciline ve korunmasına karar verilmiştir. DOCOMOMO International ise bu zaman aralığını 1920'ler ile 1970'ler arası ürünler olarak belirlemiştir. Ayrıca bu ürünleri, *'yapılar, yerleşimler ve peyzaj tasarımları'* olarak üç gruba ayırarak sınıflandırmıştır. Bu sınıflarda bulunan modern mimarlık miraslarını *'yerel, uluslararası ve global'* üst başlığında toplarken; yerel ile uluslararası grubunda olanları DOCOMOMO envanterinde listelemiş, Global ölçekte korunması gereken mirasları ise Dünya Mirası Listesine eklenmesine katkı sağlamıştır (Yöney, 2016).

Türkiye'de Modern mimarlık mirası varlıklarının korunma, korumak için gerekli uygulama kriterlerinin belirlenmesi için 2000'lerde az sayıda koruma uzmanı, akademisyenin bir araya gelmesiyle başlamıştır. Uzmanların öncelikle mirasın *'fark edilme'* ve onun korunması için *'endişe duyma'* fikirlerinin kamuoyunda oluşmasını sağlamak için çalışmalar başlatmışlardır. Kültür varlıklarını korumada kabul edilen ve toplum tarafından da bilinen koruma ölçütleri modern mimarlık mirası ürünlerinde karşılığını bulamadığı için miras olarak kabul edilmemektedir. Fakat 20. Yüzyılda gerçekleştirilen modernleşme hareketlerinin mimari ürünleri olan modernist ikonik yapılar, yeni yönetim şekli olan Cumhuriyet'in hizmet ve kamu yapıları, yeni kurulan başkent Ankara'nın bu ideolojiye göre tasarlanması ve üretilen mimarlık mirası Türkiye'deki modern miras ürünleridir. İstanbul'da ise modernleşme sürecinde tasarlanan büyük ölçekli yapı kamusal yapılar bu gruba dahil edilse de kamuoyu uzun yıllar bu yapıların tarihi yapıyı yok ederek yapıldığı fikrine kapıldığından miras olması ve korunmasını reddetmiş, tarih çevre içinde onları birer tehdit olarak kabul etmişlerdir. Dahası 2000'li yıllara kadar bu yapılara modern mimarlık mirası kriterlerini

karşılmasına rağmen koruma kapsamında yer vermeyerek yok saymışlardır. Türkiye’deki Modern Mimarlık Mirası ürünlerinin kapsamı istisnalar haricinde 1970’lere kadar üretilen kamu, endüstri yapıları ile yeni yapı grupları, dönemin yeni malzemeleri, farklılaşan mimari yaklaşımları, plan ve cephe biçimlerini içeren konut yapılarıdır (Omay Polat 2008).

DOCOMOMO-tr ekibi, Türkiye genelinde mevcut olan 20. Yüzyıl Mimarlık Mirası örneklerinin belgelenmesi, kamuoyunda bu mirasın fark edilmesi ve korunması için çalışmalar yapmaktadır. Bu bağlamda her yıl *"Türkiye Mimarlığında Modernizmin Yerel Açılımları"* başlıklı poster sunuşları gerçekleştirilmektedir. Poster sunuşların kapsamı 1920’ler ile 1980’ler arasında inşa edilmiş yapı, yapı grubu veya yerleşimler olarak belirlenmiş, görece genç mirasların tanıtımı da teşvik edilmiştir (URL 3).

1.2. Yasal Boyutlar ve Riskler

Türkiye’de mevcut 2863 Sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu’nda 20. yy. mimarlık mirasının korunmasına dair tanım bulunmamaktadır. Kanunun birinci bölümünde kültür varlığı; *“Kültür varlıkları”; tarih öncesi ve tarihi devirlere ait bilim, kültür, din ve güzel sanatlarla ilgili bulunan veya tarih öncesi ya da tarihi devirlerde sosyal yaşama konu olmuş bilimsel ve kültürel açıdan özgün değer taşıyan yer üstünde, yer altında veya su altındaki bütün taşınır ve taşınmaz varlıklardır.*” olarak tanımlanmasına rağmen, ikinci bölüm madde 6’ da korunması gereken varlıklar *“19. yüzyıl sonuna kadar yapılmış taşınmazlar”* ifadesiyle yer almakta ve 20.yy mirasının korunmasına engel oluşturmaktadır. İlgili maddenin d fıkrasında *“Milli tarihimizdeki önemleri sebebiyle zaman kavramı ve tescil söz konusu olmaksızın Millî Mücadele ve Türkiye Cumhuriyeti’nin kuruluşunda büyük tarihi olaylara sahne olmuş binalar ve tespit edilecek alanlar ile Mustafa Kemal ATATÜRK tarafından kullanılmış evler”* istisna bir durum olarak belirtilmiştir (KTVKK, 1983). 1999 yılında yürürlüğe giren 662 sayılı Tescil Kaydı Bulunmayan Taşınmaz Kültür Varlığı Özelliğinde Yapılar ve Yapı Elemanları ilke kararında ise *“Kamu kurum ve kuruluşlarınca kullanılan ve yapıldığı dönemin mimari özelliklerini taşıyan yapıların, Erken Cumhuriyet Dönemi Yapıların”* koruma kurulu onayı olmadan yıktırılmaması ve yalnızca nitelikli yapı elemanlarına sahip taşınmaz varlıkların elemanlarının taşınır kültür varlığı olarak korunması gerektiği belirtilmiştir (662 sayılı ilke kararı, 1999). Görüldüğü üzere koruma kriterlerinde nesnel bir görüş ve ayrıntılı tanım bulunmamaktadır. 20. yy. mirası için koruma kararı ve tescil onayı alma durumunda farklı bölgelerdeki kurullarda anlaşmazlıklar yaşanmaktadır. Yaşanan yargı süreçlerinin ardından onay kararları iptal edilebilmekte ve yıkım kararları verilebilmektedir. Bu

durumda farklı işlevlerdeki yapıların işlevlerine özgü koruma kriterleri belirlenerek her kentin kendi varlığını listelediği ayrıntılı envanterlerin hazırlanması mirasların gelecekle için önem arz etmektedir.

Bu döneme ait yapılar üzerindeki risklerin bazıları; yapıların yapım yıllarının görece bugüne yakın tarihlerde olması toplum ve kullanıcılar tarafından miras olarak kabul edilmeme, döneminin yapım teknikleri ve ihtiyaçları doğrultusunda inşa edilenlerin bugünün gereksinimlerini karşılayamama ve işlevsiz kalma, yapılar için mevcut yasal mevzuat kapsamındaki eksiklikler ile hazırlanan yasal düzenlemeler olarak sıralanabilir. İşlevini kaybeden ve yapısal sorunları olan yapılar ya yıktırılmakta ya da yeniden işlev verme müdahaleleri esnasında yanlış uygulamalara maruz kaldığı için özgünlük ve bütünlüklerini kaybetmektedirler. Deprem bölgesinde bulunan ülkede bu riskten dolayı hazırlanan 6306 Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun ile 5366 Sayılı Yıpranan Tarihi ve Kültürel Taşınmaz Varlıkların Yenilenerek Korunması ve Yaşatılarak Kullanılması Hakkında Kanun yapıyı çevrenin ve 20. yy. mirasının korunması konusunda öznel yorumlamalara neden olarak engel teşkil etmektedir. Kamuoyu, kullanıcı ve yöneticilerin bu miras hakkında bilinçsiz olması, onların düzenli bakım ve onarımlarının yapılmasını, işlev verilerek yeniden kullanılmasını dolayısıyla sürdürülebilirliğini olumsuz etkilemektedir. Bu bilinci oluşturma sorumluluğunu mimarlar, koruma uzmanları, akademisyenler taşımaktadır. Bu kişilerin, miras değeri olan yapılara ve yapıyı çevreye dikkat çekebilmek için kullanıcılar ve yöneticilerle iş birliği içinde olmaları gerekmektedir.

2. MİMAR VEDAT DALOKAY VE KAMU YÖNETİM YAPILARI

1927 yılında Elazığ'da doğan Vedat Dalokay, 1943'te İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Bölümünde başladığı mesleki eğitimini Paul Bonatz and Clemens Holzmeister'in öğrencisi de olarak 1949'da tamamlar ve Yüksek Mimar Mühendis unvanına sahip olur (Mimarlık Dergisi, 1991). Mesleki deneyimine ilk olarak Ankara'da Posta ve Telgraf Teşkilatı ile Bayındırlık Bakanlığında belli sürelerde çalışarak başlar. Bu deneyimlerin ardından Paris'e gider ve Sorbonne'daki Şehir Planlama bölümündeki doktora eğitimini 1951 yılında tamamlar. Bu sırada Le Corbusier ve August Perret ile çalışma fırsatı yakalamıştır. 1954 yılında ülkeye dönerek Ankara'da Dalokay Mimarlık Atölyesini kurmuş aynı zamanda kentin mimarlar odası başkanlığını ve genel sekreterliğini yapmıştır. Ulusal ve uluslararası mimari proje yarışmalarına katılan mimar çok sayıda birincilik ödülü ile mansiyon kazanmış ve jüri üyeliklerinde yapmıştır. 1973-1977 yılları arasında Ankara Belediye Başkanı olarak görev almıştır (Mimarlık Dergisi, 2021).

Dalokay'ın Ankara ve İstanbul'da açılan mimari proje yarışmalarına katıldığı gibi Kayseri, Konya, Bitlis gibi Anadolu illerindeki yarışmalarda katılmış ve ödüller kazanmıştır. Katıldığı bu yarışma projelerinden Elâzığ Hükümet Konağı (1956) tasarımıyla üçüncülük, Bitlis Hükümet Konağıyla 1958 ise birincilik ödülü almıştır (URL7- URL 8). Her iki yapı da bugüne ulaşamamıştır. 1985 yılında açılan Ankara Büyükşehir Belediye Binası mimari proje yarışmasında bireysel olarak 1986'da Altındağ Belediyesi Belediye Sarayı ve Çevre Düzenlemesi yarışmasında ise Hasan Dalokay ile tasarladıkları projelerle üçüncülük ödülüne layık görülmüştür (Mimarlık Dergisi, 1993). 1991 yılında Kayseri Kocasinan Belediye Hizmet Tesisleri Mimari Proje Yarışmasında Dalokay'ın İlhami Ural ile katıldığı projesi uygulanmak üzere birinci seçilmiştir (Mimarlık Dergisi, 1991).



Kocasinan Belediye Binası- Dalokay'ın birinci olan tasarımı (Mimarlık Dergisi, 1991)

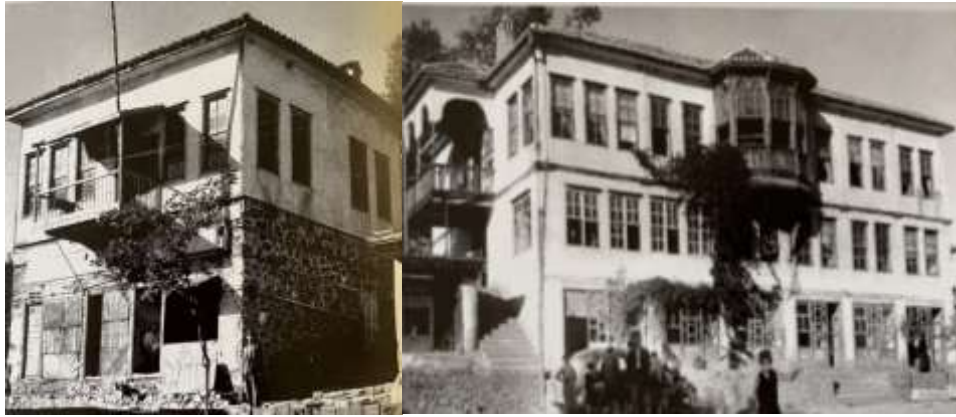
Mimar, yönetici, belediye başkanı, siyasetçi, yazar kimliği ile çok yönlü becerilere sahip Dalokay, 1991 yılında geçirdiği trafik kazası sonucu yaşamını yitirmiştir. Mimarlık Dergisinin aynı yıl yayımlanan ikinci sayısında, mimarın tasarımlarına, siyasi faaliyetlerine ve çalışma arkadaşlarının onun hakkındaki paylaşımlarına yer verilmiştir. 2019 yılında Ankara Mimarlar Odasının düzenlediği Vedat Dalokay, Toplumcu Belediyecilik Panelinde konuşan Prof. Dr. C. Abdî Güzer: *“Dalokay’a özgü mimarlık yaşamını üç noktada toplamak mümkün. Dalokay, mimarlıkla kentsel mimarlıkla, kenti anlamakla ve kent için bir şeyler yapmakla tanıştı. Yapı ölçeğine geldiğimizde inatçı hatta iflah olmaz bir modernist vardır. Detay ölçeğinde sanatçı kişiliğinin, kimliğinin çok referanslı arayışlarının yansıması izliyoruz. Eserlerinde çok basit bir yazının grafiğinden nasıl kentsel bir işaret olan bir anıt üretebileceğini, sadece ışıkla oynayarak mekânda çok dramatik*

öğeler yaratılabileceğini, geleneksel öğelerin çok soyut ifade edilebileceğini büyük heyecanla gözleme şansım oldu.” cümleleriyle Dalokay’ın mimari kimliğini tanımlamıştır (Güzer, 2019).

Dalokay’a göre “belediye başkanlığı dünyanın en zor işi” dir. Bu görevi yapma nedenini ise “... bu işleri bilen bir mimar olarak kentin bana teslim edilmeyeceğini biliyorum... Ben bir kent doktoruyum. Ankara kenti hasta...” diyerek açıklamaktadır (Mimarlık Dergisi, 1991). Görüldüğü üzere; Dalokay Bir mimarın sahip olması gereken etik kodlara sahip bir tasarımcı aynı zamanda kentin imarından sorumlu bir yönetici olmuştur. Tasarımcı ve yönetici sıfatlarıyla profesyonel yaşamı boyunca üretiminin yer alacağı kentin kimliğini ve belleğini koruyan, kent silüetini bozacak yaklaşımlardan ve rant odaklı beklentilerden kaçınan, mimarlık ve kültürel miras ile ilgili konularda kamuoyu bilinci oluşturmayı destekleyen, özgün eserler üretilmesinden sorumlu kişi olmaya gayret etmiştir.

3. ALANYA BELEDİYE BİNASI

Alanya, 1864 yılında Konya Vilayetine bağlı bir kazadır. Dört yıl sonra Antalya’ya bağlanmış ve 1871 yılında bu ilin ilçesi olmuştur. 1872 yılında ise ilk belediye teşkilatı kurulmuş ve Cumhuriyet Döneminde de bu teşkilat faaliyetlerini sürdürmüştür (Konya Vilayeti Salnamesi, 1291), (Gönüllü, 2003, s.82).



Sol: Mevcut olmayan Alanya Belediye Binası⁸ (Yetkin, tarihsiz); Sağ: 1943 yılında yok olan Alanya Hükümet Konağı (Yiğit, 2010)

İlk belediye teşkilatının kuruluşundan Erken Cumhuriyet dönemine kadar Alanya’nın kent meydanı, Çarşı Mahallesi, Kuyularönü Camii’nin de içinde bulunduğu bölge olmuştur. Milli

⁸ Bugün mevcut olmayan belediye binasının parselinde, İskele Caddesi, numara 26, 394 ada, 115 parsel üzerinde Yayla Palas Otel bulunmaktadır.

Bayramların, resmi geçit törenlerinin yapıldığı bu bölgede 1943 yılında yaşanan yangın sonrasında bugüne ulaşmayan dikdörtgen plan şemalı kargir yığma strüktürlü, ahşap cumbalı, üç katlı hükümet konağı da yer almıştır. 1950’lerde Atatürk Caddesi ile Hükümet Caddelerinin kesişimindeki bölgede tasarlanan kent meydanı bugün hala kullanılmaktadır. Atatürk Anıtı yanı sıra betonarme hükümet konağı ve belediye binası yeni meydanı çevreleyen kamu yönetim yapılarıdır (Özdemir, 2019). İki katlı, kırma çatılı betonarme karkas sistem ile inşa edilen eski belediye binasının güney yönünde deniz kıyısında yeni yapı inşa edilince anıt önü meydanı genişletmek amacıyla 1995 yılında yıktırılmış, parseli boş bırakılarak bu alan peyzaj öğeleri ile donatılmıştır (Yiğit, 2010).



Alanya eski ve mevcut kent meydanı (URL 9)



Eski (önde) ve Yeni (arkada: Vedat Dalokay tasarımı) Alanya Belediye Binaları (Yiğit, 2010) 1987 yılında Vedat Dalokay tarafından tasarlanan yeni hizmet binasının inşaatı 1991 yılında tamamlanmış ve yapı aynı yıl hizmete açılmıştır. Bodrum, Zemin ve üç normal kattan oluşan betonarme karkas sistemli yapının hem güney (deniz), hem de Kuzey yönden girişi bulunmaktadır. Kübik ana yapının, doğu yönünde parsel ile uyumlu biçimlenmiş üçgen formundaki zemin üzeri iki katlı ek yapısında nikah, toplantı, konferans salonları ve yemekhanesi bulunmaktadır. Bir dönem konferans salonu, kamuya açık sinema salonu olarak işlevlendirilmiştir. Güney cephede

vaziyet planında tasarlanması düşünülen amfi ile uyumlu olacak şekilde cephe geriye çekilerek kübik kütle güneybatı ucundan orta kısma doğru boşaltılmış, bu kısmın zemini basamaklarla yükseltilmiş, taşıyıcı sistemin elemanları olan kolonlar açıkta bırakılarak cepheye anıtsal bir görünüm kazandırılmıştır. Boşaltılmış kısmın kaset döşeme ile çözülmüş tavan detayları görünür halde bırakılmıştır. Cephe genelinde geniş pencereler ile birinci katta belediye başkanına ait odada denizi gören bir adet balkon da tasarlanmıştır. Doğu ve batı yönlerde, güney cephedeki özelliklerde pencerelerle iç mekâna doğal ışık sağlanmıştır.



Kuzey ve Güney Cepheler (İsmailoğlu, 2022)



Güneydoğu Cephesi (İsmailoğlu, 2022)

Kuzey cephede günümüzde aktif olarak kullanılan yapının ikinci ana girişi, belediye adının üzerinde yer aldığı iki adet betonarme ayak ile taşınan bir saçak ile vurgulanmıştır. Ayrıca cephede düşey sirkülasyon elemanını aydınlatan ve en üst kat lento seviyesinde üçgen formu alan pencere dizisi ve ıslak hacimlere açılan küçük üçgen formda aydınlıklar tasarlanmıştır. Bu cephenin genelindeki pencereler, hükümet konağının oranları ile uyumludur.



Yapının Girişi ve Üçgen Formdaki Aydınlıklar (İsmailoğlu, 2022)

Yapının iç mekânın orta galeri boşluğu tüm katlar boyunca devam etmektedir. Bu galeri boşluğunu çevreleyen açık koridorlu sistem ile ofis mekanlarına ulaşım sağlanmıştır. Galeri boşluğunun üstü örtüsü kaset döşeme olarak planlanmış ve kasetlerin içleri piramidal cam ile kaplanarak mekâna doğal ışık alımı sağlanmıştır.



Yapının İç Mekânı (İsmailoğlu, 2022)

Zaman içinde mekân ihtiyacından dolayı yapının özgün plan şemasına bazı müdahaleler yapılmış galeri boşluğuna muhdes ekler inşa edilmiştir. Katlardaki açık koridorlu sistem, kapatılmış ve ofislere eklenmiştir. Zemin kotunda gecekondü görünümlü mekanlar eklenerek galeri boşluğunun zeminden tavana kadar devam eden ve kaset döşeme arasın açılan aydınlıklarla tasarlanan boş hacim etkisi yok edilmiştir.



İç Mekâna Yapılan Niteliksiz Ekler (İsmailoğlu, 2022)

Yapıda nem sorunu nedeniyle yapının iç mekanları ile dış cephelerinde boya ve yer yer sıva dökülmeleri gözlemlenmektedir.



Yapıdaki Hasarlar (İsmailoğlu, 2022)

4. KORUMA SORUNU VE SORUMLULUKLAR

1931 yılında yayımlanan Mimar/Arkitekt Dergisi'nin ilk sayısında Sedat Hakkı Eldem'in "İstanbul ve Şehircilik" isimli makalesinde yazar; "Her bir mimarın vazifesi yalnız bina inşa etmek midir? Hayır, onun daha yüksek vazifeleri vardır." demektedir ve mimarın sorumluluğunun yalnızca yapı tasarımı olmadığına dikkat çekmektedir (Arkitekt, 1931). 1931'den bugüne mimarın görev tanımının bireysel ya da ekip olarak mekân üretimi ve bağlı olduğu kurumsal örgütler vasıtasıyla üretim sürecinde güç ve kontrol sahibi olduğu söylenebilir. TMMOB Mimarlar Odası Ankara Şubesinin 2008 yılında yayımladığı "Mimarlık Alanında Deontolojik Kodlar" başlıklı metinde; "genel yükümlülükler, topluma karşı yükümlülükler, işverene karşı yükümlülükler, meslek ve meslektaşına karşı yükümlülükler" olmak üzere dört ana başlıkta mimarın sorumluluklarına yer verilmiştir. Bu metnin ikinci kısmında bulunan "topluma karşı yükümlülüklerin" alt maddelerinde

belirtildiği üzere bir mimarın, mesleğini icra ederken yasalara uymanın yanı sıra faaliyetlerinin toplumsal ve çevresel etkilerini de dikkate alması gerektiği belirtilmiştir (TMMOB, 2008). Eldem'in vurguladığı *“mimarın yüksek vazifesi”* tanımının karşılığını bu metinde *“bir mimarın görev aldığı toplumun değerler sistemine, doğal ve kültürel mirasına saygılı olması ile bunların gelişmesine, sürdürülebilirliğine katkı sağlaması ve koruma bilincinde olması”* gerektiği olarak yer aldığını görmek mümkündür. Eldem, makalenin devamında, *“Millet memleketi imar etmek istiyor; iyi imar etmek istiyor. Fakat iynin nasıl olduğunu nereden bilsin, kim bildirsin?”* diye sormaktadır (Arkitekt, 1931). Mimarlar Odasının taslağında bu soruya yanıt arandığı görülmekte olup iyi tasarımın sorumlusunun mimar olduğu toplum ve kullanıcı yararını gözeterek üretmesi gerektiği belirtilmiştir. Mimarın kültürel farklılıklara saygılı, üretiminin yer alacağı kentin kimliğini ve belleğini koruyan, kent silüetini bozacak yaklaşımlardan, rant odaklı beklentilerden kaçınan, mimarlık ve kültürel miras ile ilgili konularda kamuoyu bilinci oluşturmayı destekleyen, özgün eserler üretilmesinden sorumlu kişi olması gerektiğine dikkat çekilmiştir (TMMOB, 2008). Uluslararası alanda mimarın sorumlulukları Britanyalı Mimarlar Kraliyet Enstitüsünün (RIBA) 2005 yılında yayımladığı Mesleki Davranış Kodu (Code of Professional Conduct) ile Amerikan Mimarlar Enstitüsünün (AIA) 2007 yılında yayımladığı Etik ve Mesleki Davranış Kodu (Code of Ethics & Professional Conduct) isimli metinlerde bulunmaktadır. RIBA, hazırladığı metinde mimarın kişisel ve müşterileri ilişkilerindeki sorumluluklarına yer vermiştir (RIBA, 2005). Topluma, bulunduğu çevreye ve kültürel mirasa dair sorumluluklarına yer vermediği için Ankara Mimarlar Odasının hazırladığı metne zemin hazırladığı fakat daha az kapsayıcı olduğu söylenebilir. AIA'nın metni incelendiğinde, Ankara metni ile benzeştiği, RIBA kurallarından daha gelişmiş olduğu, mimarın üretiminin çevresel ve toplumsal etkilerinin olduğunun belirtildiği ve kamuya karşı sorumluluklarına yer verildiği görülmektedir (AIA, 2007).

Her üç metnin bütününde mimarların kişisel sorumlulukları bulunurken, meslektaşların ortaklaşa sahip oldukları sorumluluklara yer verilmemiştir. Değişen ekonomik, toplumsal, politik düzenlere ve yaşam biçimlerine entegre olamayan çevrelerde yaşanan dönüşümlerde mimarların müelliflik yetkilerine dair tanımlar bulunmamaktadır. Ayrıca kültürel mirasların geleceğe aktarılmasının riskli olduğu işlev değişimi ya da yapıların yıktırılmasının gündeme geldiği durumlarda mimarların sorumluluklarının kendi vicdanlarına bırakıldığı ve mimarlık mesleğinin alması gereken sorumluluklara, disiplinler arası iş birliklerine, yönetici, kullanıcı ilişkilerine yer verilmediği anlaşılmaktadır.

Türkiye'nin 20.yüzyıl mimarlık mirası, mimari biçimsel özelliklerinin yanı sıra taşıdığı kültürel ve sosyo-politik değerler ile de korunması gerekli bir katmandır. Ancak korunmasındaki engeller yalnızca yasal boşluklar olmayıp kamuoyu bilinçsizliği, yönetici kararlarındaki hatalar, mimarlar, uygulayıcılar ve akademik çevrelerin kendilerine ait sorumlulukları taşımamaları olarak özetlenebilir. Ayrıca kentsel dönüşüm, rant odaklı çözümler, ekonomik çıkarların ön planda tutulması bu mirasın korunmasını zorlaştırırken birçoğunun yok edilmesine neden olmaktadır (Yöney, 2016). Bu durum, mimarların yalnızca tasarımcı değil, aynı zamanda kültürel mirasın korunmasında aktif rol üstlenen, kamu yararını gözetten birer toplumsal aktör olması gerektiğini bir kez daha ortaya koymaktadır. Mimarın mesleki sorumluluğu, yalnızca çağdaş üretimler değil, geçmişin nitelikli izlerini geleceğe aktarmak konusunda da vicdani ve etik bir bilinç gerektirmektedir.

5. ALANYA BELEDİYE BİNASINI KORUMA SORUNLARI

1991 yılında hizmete başlayan yapı; 2017 yılında Cumhuriyet Mahallesi, 1273 ada, 1 parselde yeni belediye binasının inşasına başlanması birlikte nedeniyle varlığını sürdürebilme açısından ciddi bir risk altına girmiştir. Nitekim Ocak 2025'te yeni binanın hizmete açılması nedeniyle yapı işlevini yitirmiştir (URL 4). Böylece kent bellediğinde 50 yılı aşkın bir süredir yer edinen yönetim merkezi Hükümet Meydanı, Atatürk Anıtı ve Tören alanı bağlamından kopartılmak üzeredir. Dalokay'ın Belediye Binasının işlevsiz kalması kent belleğinin sürekliliğini kesintiye uğratan sürdürülebilirliğini önleyen önemli bir müdahaledir. Yeni belediye binasının inşasına başlanmasının ardından Dalokay'ın tasarımı için 2019 yılında On Tasarım mimarlık ofisine bir yeniden işlevlendirme projesi hazırlanmıştır. Bu proje görsellerinde yapının özgün tasarımını değiştirecek düzeyde müdahale yapılmış bir cephe düzenlemesi önerilmiştir. Ayrıca bu öneride yapının güney cephesindeki anıtsal giriş ile bu girişin üst örtüsü olan kaset döşemenin tasarımda olmadığı anlaşılmıştır. Böyle bir müdahale; modern mimarlık izlerini taşıyan bu kısımdaki tasarım dilinin kaybolmasının yanı sıra yapının strüktürünün taşıyıcı özelliğini yitirmesine neden olacak kadar büyük ölçeklidir. Yapıya yeni işlev "Alanya Tarihi Tanıtım ve Sergi Salonu" olarak projeye işlenmiş ve önerilmiştir (URL 5). Oysaki bu işlev yapının basit bakım onarımı da yapıldıktan sonra verilebilir. Alanya tarihinde kentsel bellekte yeri olmayan bir görünümle Alanya Tarihi Tanıtım mekânı işlevi verilmesi oldukça ironiktir. Şubat 2025'te mevcut belediye başkanı Dalokay'ın bugün işlevsiz kalan binasının geleceğine dair açıklama yapmıştır. Yapıda sağlamlık testleri yapılacağı, bu test raporunda kullanımı uygun çıkarsa yapının belediye hizmet binası olarak müze,

kültürel ve sanatsal işlevlerde kullanılacağı bildirilmiştir. Eğer sağlam onayı almazsa güçlendirme seçeneğinin düşünüleceğini belirtilmiştir. Ayrıca tasarlanan meydan projesi ile bu yapının birbirine entegre edileceği açıklanmıştır (URL 6). Fakat daha önce hazırlanan işlevlendirme projesinin uygulanıp uygulanmayacağı belirtilmemiştir.



Alanya Belediye Binası Yeniden İşlevlendirme Projesi (URL 5)

SONUÇ

Türkiye'nin 20. Yüzyıl Mimarlık Mirası, koruma kanununda kapsamlı tanımı ve kendine özgü koruma kriterleri bulunmadığı için, son yıllarda deprem riski, yapısal ve işlevsel yetersizlikler gibi gerekçelerle yıktırılmaktadır. Bu miras kapsamına giren kamu yönetim yapılarından yerel yönetimlerin kullanımına ait belediye binalarının şehir içindeki varlığı, imar politikalarının görünür yüzü olması nedeniyle yıkılma tehlikesindedir. Çeşitli kanunlarla ve kararlarla da desteklenen yıkıp yeniden inşa etme faaliyeti her dönem miras yapıları üzerinde tehdit oluşturmıştır. Bu durum mevcut yapı stokunun sürdürülebilirliğini de engellemektedir.

Sedad Hakkı Eldem “Her mimarın vazifesi yalnız bina inşa etmek midir? Hayır, onun daha yüksek vazifeleri vardır.” sözünden yola çıkarak sürdürülebilir miraslar için mimarların da sorumluluğunda olduğuna dikkat çekmek ve 20. yüzyıl mimari mirası olan, önemli bir tasarımcı Vedat Dalokay’ın eseri Alanya Belediye Binasının gündemde olan yıkılma ya da işlev değiştirme durumu, yapının miras değerlerinin sorgulanması ve belirlenmesi ile kent belleğinde yerini koruyarak gelecek nesillere aktarımının sağlanmasına dair bilinç oluşturabilmek amacıyla bu çalışma hazırlanmıştır.

ICOMOS’un 2017 yılına ait “20. yüzyıl Kültürel Mirasının Korunmasında Yaklaşımlar” adlı Madrid Bildirgesinde; “Yirminci yüzyılın miras alanlarını ve alanlarını koruma ve yönetme yükümlülüğümüz, önceki dönemlerin önemli kültürel mirasını koruma görevimiz kadar önemlidir. Yirminci yüzyılın kültürel mirası, takdir ve özen eksikliği nedeniyle risk altındadır. Yaşayan, gelişen bir mirastır ve onu gelecek nesiller için iyi anlamak, korumak, yorumlamak ve yönetmek

esastır” denilmektedir. Bu bağlamda; bir 20. yüzyıl mirası olan Alanya Belediye Binası özelinde kamu yönetim yapılarının sürdürülebilirliği için kamuoyu, yönetici, kullanıcıların ve mimarların taşıdığı sorumlulukların önemine bu çalışmada dikkat çekilmiştir.

Özellikle mimarın, kültürel farklılıklara saygılı, üretiminin yer alacağı kentin kimliğini ve belleğini koruyan, kent silüetini bozacak yaklaşımlardan, rant odaklı beklentilerden kaçınan, mimarlık ve kültürel miras ile ilgili konularda kamuoyu bilinci oluşturmayı destekleyen, özgün eserler üretilmesinden sorumlu kişi olması gerektiğine vurgu yapılmıştır.

KAYNAKLAR

- 662 Sayılı İlke Kararı. (1999). Tescil kaydı bulunmayan taşınmaz kültür varlığı özelliğindeki yapılar ve yapı elemanları. Erişim adresi: <http://dergi.mo.org.tr/dergiler/4/299/4227.pdf> (Erişim Tarihi: 30.04.2025)
- American Institute of Architects (AIA). (2007). *Codes of ethics & professional conduct*. Erişim adresi: <http://www.aia.org/aiaucmp/groups/aia/documents/pdf/aiap074121.pdf>
- Gönüllü, A. R. (2003). *Osmanlı'dan Cumhuriyet'e Alanya (1908–1938)* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Güler, K., ve Bilge, A. C. (2016). Modern mimarlık mirası bağlamında Artvin Hükümet Konağı'nın (1974) değerlendirilmesi. *Megaron YTÜ Mimarlık Fakültesi E-Dergisi*, 11(1).
- Güzer, A. (2019, 23 Mart). *Mimarlar Odası Ankara Şubesi Vedat Dalokay Anma Paneli*. Erişim adresi: <http://www.mimarlarodasiankara.org/index.php?Did=10023> (Erişim Tarihi: 30.04.2025)
- Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu. (1983). Kanun No: 2863. Erişim adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.2863.pdf> (Erişim Tarihi: 30.04.2025)
- Mimarlık Dergisi. (1991). Bir mimar: Vedat Dalokay (10 Kasım 1927–21 Mart 1991). *Mimarlık*, 29(2), 33–41. Erişim adresi: <http://dergi.mo.org.tr/dergiler/4/299/4227.pdf> (Erişim Tarihi: 30.04.2025)
- Mimarlık Dergisi. (1991). Kayseri Kocasinan Belediye Hizmet Tesisleri Proje Yarışması. *Mimarlık*, 29(2), 52–54. Erişim adresi: <http://www.mimarlikdergisi.com/index.cfm?sayfa=mimarlik&DergiSayi=304> (Erişim Tarihi: 30.04.2025)
- Mimarlık Dergisi. (1993). 1980–1992 yarışmalar dizini. *Mimarlık*, 31(1), 251. Erişim adresi: <http://dergi.mo.org.tr/dergiler/4/351/5072.pdf> (Erişim Tarihi: 30.04.2025)
- Mimarlık Dergisi. (2021). Anma programı: Vedat Dalokay. *Mimarlık*, (418). Erişim adresi: <http://www.mimarlikdergisi.com/index.cfm?sayfa=mimarlik&DergiSayi=433&RecID=5246> (Erişim Tarihi: 30.04.2025)
- Özdemir, N. (2019). Alanya Hükümet Konağı Binası. *Türkiye Mimarlığında Modernizmin Yerel Açılımları XV*, 110.
- Polat Omay, E. E. (2008). *Türkiye'nin modern mimarlık mirasının korunması: Kuram ve yöntem bağlamında bir değerlendirme* (Doktora tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Royal Institute of British Architects (RIBA). (2005b). *Code of professional conduct: For members of the Royal Institute of British Architects*. Erişim adresi: <http://www.architecture.com/Files/RIBAProfessionalServices/ProfessionalConduct/Constitution/CodeOfConduct/2005RIBACodeOfProfessionalConduct.pdf>
- TMMOB. (2008). *Mimarlık alanında deontolojik (mesleki etik) kodlar*. Ankara: Mimarlar Odası Ankara Şubesi.
- URL 1: DOCOMOMO International. (t.y.). *About: Organization*. Erişim adresi: <https://www.docomomo.com/about/organization/> (Erişim Tarihi: 30.04.2025)
- URL 2: DOCOMOMO Türkiye. (t.y.). *Hakkında*. Erişim adresi: <http://www.docomomo-tr.org/hakkında> (Erişim Tarihi: 30.04.2025)

URL 3: DOCOMOMO Türkiye. (t.y.). *Türkiye Mimarlığında Modernizmin Yerel Açılımları XX. Çevrimiçi Poster Sunuşları*. Erişim adresi: <https://www.docomomo-tr.org/etkinlikler/poster-sunuslari/docomomo-turkiye-poster-sunuslari-turkiye-mimarliginda-modernizmin-yerel-acilimleri-xx-cevrimici> (Erişim Tarihi: 30.04.2025)

URL 4: Alanya Belediyesi. (t.y.). *Alanya Belediyesi yeni binasında hizmete başladı*. Erişim adresi: <https://www.alanya.bel.tr/Haber/97921/ALANYA-BELEDIYESI-YENI-BINASINDA-HIZMETE-BASLADI> (Erişim Tarihi: 30.04.2025)

URL 5: Ontasarım. (t.y.). *Alanya Kent Meydanı ve Sahili*. Erişim adresi: <https://ontasarim.com.tr/tr/project/alanya-kent-meydani-ve-sahili-63> (Erişim Tarihi: 30.04.2025)

URL 6: Alanya Postası. (t.y.). *Alanya Belediyesi'nin eski binasına ne olacak? Başkan açıkladı*. Erişim adresi: <https://www.alanyapostasi.com.tr/alanya-belediyesinin-eski-binasina-ne-olacak-baskan-acikladi> (Erişim Tarihi: 30.04.2025)

URL 7: <https://eskieskisehir.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/1610.pdf>

URL 8: <http://dergi.mo.org.tr/dergiler/2/222/3030.pdf>

URL 9: Alanya Belediyesi. (t.y.). *Alanya Kent Bilgi Sistemi*. Erişim adresi: <https://keos.alanya.bel.tr/keos/> (Erişim Tarihi: 30.04.2025)

Yöney Baturayoğlu, N. (2016). Modern mimarlık mirasının kabulü ve korunması: Uluslararası ölçüt ve ilkelere ilişkin bir değerlendirme. *Restorasyon ve Konservasyon Çalışmaları Dergisi*, (17), 62–76.

BİYO-ENDÜSTRİYE YÖNELİK 3B TASARIM VE ÜRETİM**Mehmet COŞAR**

Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Fine Arts, Department of Ceramic and Glass, 17020

Çanakkale

ORCID: 0000-0003-1931-845X**Kaan KAYA**

Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Fine Arts, Department of Graphic Design, 17020

Çanakkale

ORCID: 0000-0003-4278-7844**ÖZET**

Fused Deposition Modeling (FDM) teknolojisinin sürekli gelişmesi, yüksek mukavemet ve kesin ölçütler gerektiren endüstriyel parçaların seri üretim beklentisi olmadan, hızla prototiplenmesini ve ihtiyaç duyuldukça düşük maliyetli olarak yeniden üretilmesini mümkün kılmaktadır. Üretimi durdurulan cihazlara ait yedek parçaların temininin mümkün olmadığı durumlarda katı modelleme yazılımlarıyla dijitalleştirilen parça tasarımları, FDM teknolojisi sayesinde hızla fiziksel forma dönüştürülebilmektedir. Bu yaklaşım, ömrünü tamamlamış ekipmanların kullanım süresini uzatırken, yüksek aşınmaya maruz kalan kritik bileşenlerin de performans odaklı olarak yeniden tasarlanıp üretilmesine olanak tanımaktadır. Ayrıca, sahada bulunan atıl durumdaki makinelerin uzman görevliler eşliğinde incelenerek cihaz üzerinde maksimum verim alınabilecek görüşler doğrultusunda özelleştirilmiş parçaların hızlıca üretilmesi, bakım süreçlerinde önemli verimlilik artışları sağlamaktadır. FDM'in sunduğu bu esnek üretim çözümleri, endüstriyel operasyonlarda kaynak optimizasyonu ve sürdürülebilirlik açısından önemli katkılar sunmaktadır. Teknolojinin sağladığı hızlı dönüşüm yeteneği, üretim maliyetlerini düşürürken aynı zamanda ekipman ömrünü uzatarak endüstriyel varlıkların değerini korumaktadır. Bu özellikleriyle FDM, modern üretim metodolojilerinde giderek daha kritik bir rol üstlenmektedir.

Bu çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi ile Araştırma Hastanesi arasında 2023-2024 döneminde gerçekleştirilen disiplinlerarası bir işbirliği projesini incelemektedir. "Biyo-Endüstriye Yönelik 3B Tasarım ve Üretim" başlıklı protokol kapsamında, sağlık ekipmanlarında yıpranmaya maruz kalan kritik bileşenlerin Fused Deposition Modeling (FDM) teknolojisi ile yeniden üretim süreçleri araştırılmıştır. Çalışmada, Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Coşar ve Arş. Gör. Dr. Kaan Kaya liderliğindeki ekip tarafından orijinal parçaların kinematik ve yapısal durumları gözlemlenmiş, malzeme karakterizasyon çalışmaları yürütülmüş ve mevcut tasarım kısıtlamaları belirlenmiştir. Bu çalışmalar sonucunda telif haklarını ihlal etmeyen özgün tasarımlar geliştirilmiş ve çeşitli polimerik malzemelerin mekanik performansları

karşılaştırılmıştır. Uygulanan bu yöntemler sayesinde atıl durumdaki tıbbi cihazların yeniden işlevsel hale getirilmesi sağlanmış ve kurumsal kaynak verimliliği artırılmıştır. Çalışma kapsamında elde edilen tüm parametrik veriler ve tasarım çıktıları sistematik bir veri tabanında arşivlenerek gelecekteki araştırmalar için referans kaynağı oluşturulmuştur.

Anahtar kelimeler: 3B tasarım, 3B Üretim, Fused Deposition Modeling, Biyo-endüstri.

3D DESIGN AND PRODUCTION FOR THE BIO-INDUSTRY

ABSTRACT

The continuous advancement of Fused Deposition Modeling (FDM) technology enables the rapid prototyping of industrial components that require high strength and precise tolerances, as well as their low-cost reproduction on demand without the necessity of mass production. In cases where spare parts for discontinued equipment cannot be procured, components digitized using solid modeling softwares can be swiftly transformed into physical objects via FDM. This approach not only extends the operational lifespan of equipment that has reached its end-of-life but also permits the performance-oriented redesign and re-manufacturing of critical components subjected to severe wear. Furthermore, by allowing for the on-site inspection of idle machinery under the supervision of experts, thereby facilitating the rapid production of customized parts designed to maximize device efficiency, substantial improvements in maintenance productivity can be achieved. The flexible manufacturing solutions provided by FDM make significant contributions to resource optimization and sustainability in industrial operations. The rapid turnaround capabilities of this technology reduce production costs while simultaneously extending equipment lifespans, thereby preserving the value of industrial assets. In light of these attributes, FDM is assuming an increasingly pivotal role in modern manufacturing methodologies.

This study examines an interdisciplinary collaboration project conducted between the Çanakkale Onsekiz Mart University Faculty of Fine Arts and the Research Hospital during the 2023 - 2024 period. Under the protocol entitled “3D Design and Production for the Bio-Industry,” the re-manufacturing processes of critical components in medical equipment subjected to wear were investigated utilizing Fused Deposition Modeling (FDM) technology. In the course of the research, a team led by Dr. Lecturer Mehmet Coşar and Research Assistant Dr. Kaan Kaya examined the kinematic and structural conditions of the original parts, conducted material characterization studies, and identified existing design constraints. As a result, original designs that do not infringe on intellectual property rights were developed, and the mechanical performances of various

polymeric materials were compared. The application of these methods enabled the restoration of nonfunctional medical devices to operational status and enhanced institutional resource efficiency. All parametric data and design outputs obtained during the study have been systematically archived in a database to serve as a reference resource for future research.

Keywords: 3D design, 3D production, Fused Deposition Modeling, Bio-industry.

1. GİRİŞ

İlk örneklerine 1980’li yıllarda rastlanan 3B üretim sistemleri, katman katman baskı zeminine işlenen bir reçinenin ultraviyole ışık altında polimerize edilmesini temel alan bir uygulama yöntemi ile tasarımlara form vermiştir. 1986 yılında Chuck Hull tarafından stereolithography (SLA) adı altında patentlenen sistem ise 3B yazıcıların keşfi olarak kabul edilmektedir (Freedman, 2012). Takip eden yıllarda geliştirilen toz halindeki materyallerin lazer ile eritilerek form almasını sağlayan selective laser sintering (SLS) ve katı haldeki termoplastiklerin eritilerek katman katman birleştirilmesine olanak tanıyan fused deposition modeling (FDM) teknolojileri, günümüzde çok çeşitli platform ve materyal seçenekleriyle 3B tasarım ve prototipleme girişimlerini erişilebilir kılan bir endüstriye dönüşmektedir.

Özellikle seri üretime ihtiyaç duymayan, küçük ölçekli tasarım çözümlerinde düşük maliyet ve hızlı sonuçlar ile avantaj sunan 3B baskı sistemleri, hemen her ihtiyaca cevap verebilen geniş bir materyal yelpazesine sahiptir. Bu teknolojinin sunduğu esneklikler, Biyo-Endüstriye Yönelik 3B Tasarım ve Üretim isimli çalışmaya zemin hazırlayarak 2023 - 2024 dönemi içerisinde Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi ile Araştırma Hastanesi arasında disiplinlerarası bir işbirliği projesinin hayata geçirilmesini sağlamıştır. Çalışma sürecinde geliştirilen tasarımların spesifik materyal ihtiyaçlarına cevap verebilen polimerlerin düşük maliyette hızla prototiplenebilmesi ve baskı sonrası işlemlere neredeyse hiç ihtiyaç duyulmaması gibi temel avantajlar, FDM yönteminin çalışmanın temelini oluşturacak platform olarak seçilmesini sağlamıştır. Bu teknolojinin güçlü ve zayıf yönleri ile tasarımlarda odaklanılan çeşitli termoplastiklerin materyal özellikleri çalışma sürecinde incelenmiş ve gelecek araştırmalar için nitel veriye dönüştürülmüştür.

2. FUSED DEPOSITION MODELING

Türkçeye ergiyik yığma modelleme olarak çevirilebilecek olan fused deposition modeling (FDM), katı haldeki bir termoplastik filamentin ısıtılmış bir nozülünden geçerek eritilmesi ve bir baskı yüzeyine katman katman serilmesi yoluyla üç boyutlu parçalar üreten katkılı imalat sürecidir. 1989

yılında S. Scott Crump tarafından patentlenen yöntem, SLA ve SLS sistemleri ile birlikte hızlı prototipleme çağını başlatmıştır (Hollis, 2007). Fused filament fabrication (FFF) olarak da adlandırılan yöntem basit donanım yapısı, geniş materyal seçeneği ve CAD verisini doğrudan işlevsel prototipe dönüştürülebilmesiyle hızla yaygınlık kazanarak, günümüzde basit hobi çalışmalarından yüksek sıcaklık gerektiren endüstriyel uygulamalara uzanan bir üretim ihtiyacına cevap verebilir hale gelmiştir. FDM, her ne kadar görece düşük maliyetle işlevsel üretimler yapılmasını mümkün kılan bir yöntem olsa da, diğer hızlı prototipleme sistemlerine kıyasla önemli dezavantajları da bulunmaktadır. Bu sınırlılıklar aşağıdaki Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1: FDM sisteminin üstünlükleri ve sınırlılıkları

	FDM’in Göreli Üstünlükleri	FDM’in Göreli Sınırlılıkları
Maliyet	SLA, SLS gibi sistemlere kıyasla düşük donanım ve birim parça maliyeti.	-
Mazleme Çeşitliliği	PLA, ABS, PETG, TPU gibi hemen her ihtiyaca uygun termoplastik yelpazesi.	Çok renkli baskı zorlukları
Mekanik Dayanım	Yüksek mukavemete sahip mühendislik termoplastikleri ile üretim.	Z ekseninde katmanlar arası zayıflık ve eşyönsüz dayanım.
Çözünürlük	0,1 – 2 mm aralığında çaplara sahip değiştirilebilir nozül ile ayarlanabilen duvar kalınlığı ve katman yüksekliği esnekliği.	SLA sistemine kıyasla düşük katman çözünürlüğü ve pürüzlü yüzey.
Destek Yapıları	Çift ekstrüzyon veya çoklu materyalli baskı ile suda çözünebilir destek yapısı.	SLS sistemine göre zayıf destek sistemi ve olası baskı kalitesi kaybı.
Üretim Kolaylığı	Toz veya sıvı reçine kullanılmadığı için güvenli ve basit üretim, baskı sonrası işleme ihtiyaç azlığı.	Yüksek hassasiyet gerektiren mikro detaylarda yetersizlik.

FDM sistemi yüksek çözünürlük gerektiren tasarımlarda zayıf kalabilse de, materyal çeşitliliği ve yüksek mukavemetli üretim imkânlarıyla mekanik parça ihtiyaçlarına başarılı çözümler sunabilmektedir. Çalışma sürecinde incelenen farklı termoplastiklerin materyal özellikleri detaylandırılmış ve tasarımların ihtiyaç duyduğu spesifik filamentler bu veriler doğrultusunda tespit edilmiştir.

2.1. FDM SİSTEMLERİNDE KULLANIMA YÖNELİK TERMOPLASİK ÖZELLİKLERİ

FDM platformunun avantajlı yanlarından biri kullanılabilecek materyal çeşitliliğidir. Görece kolay baskıya izin veren polylactic acid (PLA), yüksek mukavemete sahip fonksiyonel tasarımların üretilebiliği nylon (PA6, PA12 vb) veya polycarbonate (PC), metal veya karbonfiber katkılı kompozit materyaller gibi çok çeşitli termoplastik polimerler ile baskı alabilen FDM sistemleri farklı amaçlara hizmet edebilen tasarım çözümleri için benzersiz olanaklar sunar. Ancak bu materyal çeşitliliği, özel baskı sistemi ihtiyacı gerektirebilmektedir. Örneğin acrylonitrile butadiene styrene (ABS) baskı sürecinde ürettiği koku ve değişken ısı kaynaklı deformasyon gibi nedenlerle

kapalı bir baskı haznesine ihtiyaç duymakta (Zhang & Black, 2023); karbon fiber katkılı nylon (PA6-CF) ise yüksek ısılara ulaşabilen ve aşınmaya direnç gösterebilen sertleştirilmiş çelik nozül kullanan bir ekstrüder kullanımı gerektirmektedir (Rodríguez-Reyna et al. 2022). Bu çalışmada, ihtiyaç duyulan materyallerin gereksinimlerini karşılayan bir sistem olan Bambu Lab X1-C tercih edilmiştir (Şekil 1). X1-C baskı süresince oda ısınısını sabit tutabilen ve hava filtresi bulunduran kapalı bir baskı odasına, 300°C ısıya ulaşarak mühendislik termoplastiklerini kullanabilen sertleştirilmiş çelik bir nozula ve baskı hatalarını erken tespit edebilen bir lidar sistemine sahiptir.



Şekil 1. Bambu Lab X1-C FDM Baskı Sistemi

Çalışma sürecinde tasarlanan parça gereksinimlerine cevap verebilecek termoplastiklerin materyal özellikleri araştırılarak farklı termoplastik türleri ile üretimler yapılmış ve kullanım performansları cihaz uzmanı görüşleri doğrultusunda raporlanmıştır. Süreçte Stefan (2020), Sedlak (2023) ve Rodríguez-Reyna (2022) tarafından yapılan çalışmalarından elde edilen veriler Stratasys (2018, 2025) materyal analizleri ile kıyaslanmış ve test edilen termoplastiklere ait materyal özellikleri Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2: Test Edilen Termoplastik Türleri ve Materyal Özellikleri

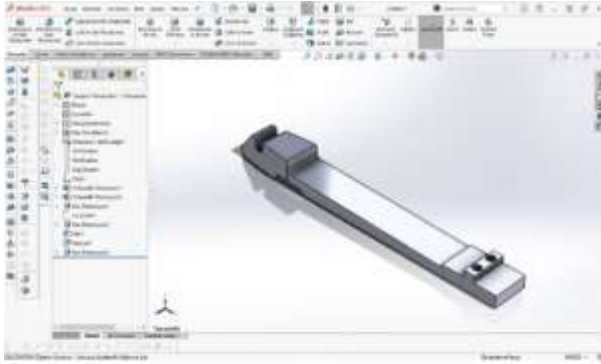
	PLA	ABS	ASA	PA6-CF	PETG
Çekme Dayanımı (MPa X-Y)	~60 MPa	~40 MPa	~55 MPa	~80 MPa	~50 MPa
Kopma Uzaması (%)	~6 %	~5–10 %	~6–10 %	~4 %	~6 %
Darbe Dayanımı	~4 kJ/m ²	~14 kJ/m ²	~13 kJ/m ²	~12 kJ/m ²	~5 kJ/m ²
Yumuşama Sıcaklığı	~60 °C	~100 °C	~110 °C	~150 °C	~80 °C
Aşınma Direnci	Düşük	Orta	Orta	Yüksek	Yüksek

	PLA	ABS	ASA	PA6-CF	PETG
Biyouyumluluk	Orta-İyi (biyobozunur ancak biyouyumlu değil)	Orta (çoğunlukla biyouyumlu değil)	Orta (çoğunlukla biyouyumlu değil)	Zayıf (tıbbi-sınıf değil, mikro partikül atığı)	İyi (toksik değil, FDA onaylı gıda/medikal temas)
Maliyet	Düşük	Orta	Orta	Yüksek	Orta

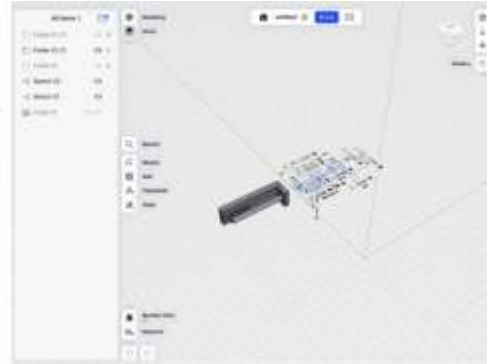
Elde edilen veriler çerçevesinde üretim ihtiyaçlarına göre çeşitli çıkarımlar yapılmıştır. PLA düşük maliyetli, kolay sonuç alınabilen ve mekanik stres kapasitesi oldukça yüksek olan, ancak yüksek ısı altında deforme olan, darbeye dayanıksız ve mekanik stres limiti aşıldığında şiddetle parçalanmış bir termoplastik olduğu için (GarnicaBohórquez et al. 2023) yüksek ısı gerektirmeyen genel uygulamalar ve prototip denemeleri için idealdir. ABS görece yüksek ısıya tahammül edebilen ve darbeye dayanabilen, ancak PLA'ya kıyasla stres limiti düşük olan, baskı sürecindeki ısı değişimlerinden fazlasıyla etkilenecek deforme olan, koku üreten ve UV ışık altında zamanla solan bir yapıda olduğu için yüksek ısı gerektiren iç mekanlarda kullanıma elverişlidir (Rao et al. 2021), ancak ürettiği koku ve deformasyon temelli baskı zorlukları nedeniyle çalışmada tercih edilmemiştir. ASA görece yüksek ısıya tahammül edebilen, darbeye dayanabilen ve ABS'de karşılaşılan deformasyon, koku ve solma problemleri yer almayan (Stratasys, 2018), ancak PLA'ya kıyasla stres limi düşük olan, daha yüksek nozul sıcaklığı, hassas yazıcı kalibrasyonu ve baskı sürecinde sabit oda ısı gerektiren bir termoplastik olduğu için kontrollü üretim ile yüksek ısı gerektiren bir çok tasarıma çözüm sunabilmektedir. PETG FDA tarafından biyouyumlu kabul edilen (Yan et al. 2024), katman bağı güçlü, kimyasal aşınmaya dayanıklı, mekanik stres altında ani parçalanmayan, ancak PA6-CF ve ASA'ya kıyasla mekanik stres limit düşük ve kolay deforme olan bir termoplastik olduğu için insan teması gerektiren genel tasarımlar için kullanışlıdır. PA6-CF mekanik mukavemeti oldukça yüksek olan, aşınmaya dayanıklı ve ısı tahammülü yüksek olan, ancak yüksek maliyetli, sağlığa zararlı mikro kalıntılar bırakabilen (Potter et al. 2019) ve baskı süreci zahmetli bir termoplastik olduğu için yalnızca yüksek dayanıklılığa ihtiyaç duyan, insan temasından uzak kapalı bir sistem içerisinde çalışabilecek parçalar için etkili bir çözümdür. Elde edilen tüm bu veriler cihaz uzmanları ile paylaşılarak ihtiyaçlar doğrultusunda tasarımlara uygun termoplastik kullanımı kararlaştırılmıştır.

3. 3B TASARIM, PROTOTİP SÜRECİ VE OPTİMİZASYONLAR

Araştırma hastanesinde yedek parça temin edilemediği için atıl durumda bulunan cihazlar, uzman ve teknisyen gözetiminde incelenerek çözüm fikirleri sunulmuştur. Cihaz ve üretilecek parça ölçüleri alındıktan sonra tasarım eskizleri hazırlanmıştır. Eskizler CAD (computer-aided design) yazılımları ile 3B katı modellere dönüştürülmüştür. Bu aşamada endüstriyel tasarımın gerektirdiği yüksek hassasiyetli modelleme ihtiyaçlarını karşılamak üzere, masaüstü ortamlarda profesyonel çözümler sunan SolidWorks (Şekil 2) ile mobil platformlarda yüksek performans gösteren Shapr3D (Şekil 3) yazılımları entegre şekilde kullanılmıştır.

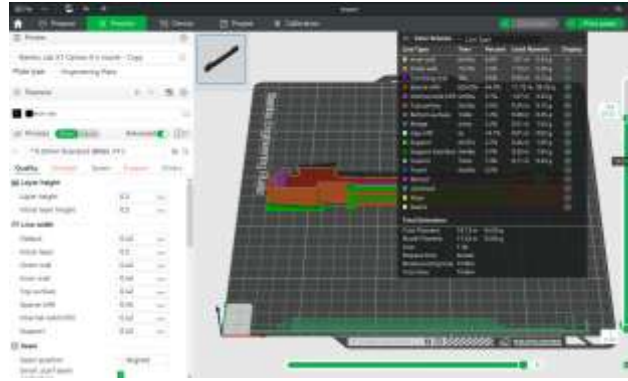


Şekil 2. SolidWorks Kullanıcı Arayüzü



Şekil 3. Shapr3D Kullanıcı Arayüzü

3B tasarımları belirlenen ölçeklere göre hazırlanan modeller, Bambu Studio doğrama yazılımına aktarılmıştır (Şekil 4). Bu yazılım katman yüksekliği, dolgu şekli ve yoğunluğu, baskı hızı, nozul ve zemin sıcaklığı, destek yapısı gibi bir çok ince ayarın termoplastiğin ve tasarımın gerektirdiği ölçütlerde düzenlenebilmesine imkân tanımaktadır. Bu ayarlarda yapılacak doğru optimizasyonlar üretilen parçaların mekanik performansını önemli ölçüde arttırmakla birlikte, baskı hızı ve materyal kullanımını da etkileyerek parça maliyetini düşürebilmektedir. İşlemden geçirilen tasarımlar FDM sistemlerinin kullanabildiği G-code talimatlarına dönüştürülerek 3B yazıcıya aktarılmaktadır.



Şekil 4. Bambu Studio Arayüzü

Ölçek kontrolünün yapılabilmesi ve olası tasarım hatalarının hızla tespit edilebilmesi için ilk prototipler PLA ile hazırlanmıştır. FDM sistemi ile üretilen termoplastiklerin yapısı gereği oluşan boyut değişiklikleri incelenerek materyal çekme payları kompanse edilmiştir. Prototiplerin cihaz uzmanları gözetiminde cihazlara uygun ölçülerde olup olmadığı incelenerek sonuçlar raporlanmış ve değişiklik gerektiren tasarımlar üzerinde düzenlemeler yapılmıştır. Farklı termoplastikler ile üretim testleri yapılarak, araştırmalar sonucu elde edilen termoplastik materyal dokümanları ile kıyaslamalar yapılmıştır. Yapılan detaylı analizler sonucunda kullanım dışı kalan cihazlar için uygun termoplastik malzemeler belirlenmiş ve üretim süreçleri optimize edilmiştir. Cihazların teknik özellikleri ve kullanım koşulları dikkate alınarak ASA, PETG ve CF-Nylon gibi mühendislik termoplastikleri arasından seçim yapılmış, biyouyumluluk, mekanik dayanım ve sterilizasyon uygunluk kriterleri titizlikle değerlendirilmiştir. Belirlenen her termoplastik malzeme için ideal nozul sıcaklığı, yatak ısısı ve soğutma ayarları optimize edilmiş, katman kalınlığı ve dolgu oranı gibi kritik parametreler cihaz performansına uygun şekilde ayarlanmıştır. Tasarımlar malzeme davranışına göre son kez iyileştirilerek fonksiyonel testler için seri prototip üretimi gerçekleştirilmiş, onaylanan tasarımlar cihaz türüne göre sistematik şekilde sınıflandırılarak tüm teknik çizimler ve üretim parametreleri dijital arşivde kayıt altına alınmıştır. Bu kapsamlı çalışma sayesinde üretilen parçaların orijinal ekipmanlarla uyumlu çalışması garanti altına alınırken, gelecekteki benzer ihtiyaçlar için de değerli bir referans oluşturulmuştur.

Cihaz ihtiyaçlarına uygun termoplastikler ile geliştirilen prototipler, ilgili tıbbi cihazların uzman kullanıcılarına teslim edilerek gerçek ortamlarda test edilmiştir. Kullanım sürecinde yapılan gözlemler ve uzman geri bildirimleri doğrultusunda, tasarımlarda ortaya çıkabilecek zayıf noktalar detaylı şekilde analiz edilmiştir. Özellikle yüksek stres altında kalan bileşenlerde gözlemlenen aşınma, deformasyon ve kırılma gibi sorunlar, malzeme seçiminden kaynaklanan sınırlamalar ve

tasarım geometrisinin zorlanma noktaları açısından değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda, tasarımlara cihazın temel işlevselliğini etkilemeyecek şekilde stratejik güçlendirmeler uygulanmıştır. Kritik bölgelere ek destek yapıları eklenmiş, stres konsantrasyonlarını azaltacak geometrik iyileştirmeler yapılmış ve son üretimler gerçekleştirilmiştir. Çalışma sürecinde yapılan tüm analizler ve tasarımların kararlı sürümleri kataloglanarak arşivlenmiş, sürekli üretim ihtiyaçları ve gelecek çalışmalar için detaylı bir veri bankası oluşturulmuştur.

SONUÇ

Bu çalışma kapsamında, Araştırma Hastanesi demirbaşında bulunan ve yedek parça teminindeki zorluklar nedeniyle atıl duruma düşmüş cihazlar, FDM tabanlı 3B baskı teknolojisi sayesinde yeniden kullanıma kazandırılmıştır. FDM sisteminin sunduğu üretim kolaylığı ve geniş materyal yelpazesi, yüksek mukavemet gerektiren mekanik parça üretimi için pratik bir çözüm sunmaktadır. Ancak yapılan testlerde, FDM ile üretilen parçaların orijinallerine kıyasla daha düşük mekanik dayanım sergilediği gözlemlenmiştir. Bu durum özellikle katmanlar arasındaki kaynaşma yetersizliğinden kaynaklanmaktadır. Bu sorunu aşmak için; baskı sonrası sinterleme işlemi uygulanarak katman bütünlüğü güçlendirilebilir, alümina veya zirkon esaslı seramik bünyeler ile desteklenebilecek tasarımlar geliştirilebilir veya metal enjeksiyon kalıplama (MIM) için uygun tasarımlar oluşturulabilir.

Özellikle tedavülden kalkmış ve yedek parça üretimi durdurulmuş cihazlar için FDM teknolojisi, düşük maliyetli ve hızlı çözümler sunmaktadır. Bu yaklaşım hem sürdürülebilir kampüs girişimlerine destek olmakta, hem de üniversite bütçesine önemli katkı sağlamaktadır. Yapılacak malzeme ve işlem iyileştirmeleriyle, 3B baskılı parçaların performansının daha da artırılacağı öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

- Freedman, D. (2012). Layer By Layer. *Technology Review*, 115(1):50-53.
- Garnica-Bohórquez, I., Güiza-Argüello, V., López-Gualdrón, C. (2023). Effect of Sterilization on the Dimensional and Mechanical Behavior of Polylactic Acid Pieces Produced by Fused Deposition Modeling. *Polymers*, 15(15): 3317. <https://doi.org/10.3390/polym15153317>
- Rao, Y., Wei, N., Yao, S., Wang, K., Peng, Y. (2021). A process-structure-performance modeling for thermoplastic polymers via material extrusion additive manufacturing. *Additive Manufacturing*, 39(3): 101857. <https://doi.org/10.1016/j.addma.2021.101857>
- Potter, P., Al-Abed, S., Lay, D. & Lomnicki, S. (2019). VOC Emissions and Formation Mechanisms from Carbon Nanotube Composites during 3D Printing. *Environmental Science & Technology*, 53(8) :4364-4370. <https://doi.org/10.1021/acs.est.9b00765>



- Rodríguez-Reyna, S. L., Mata, C., Díaz-Aguilera, J. H., Acevedo-Parra, H. R., & Tapia, F. (2022). Mechanical properties optimization for PLA, ABS and nylon + CF manufactured by 3D FDM printing. *Materials Today Communications*, 33(1):104774. <https://doi.org/10.1016/j.mtcomm.2022.104774>
- Sedlak, J., Joska, Z., Jansky, J., Zouhar, J., Kolomy, S., Slany, M., Svasta, A. & Jirousek, J. (2023). Analysis of the mechanical properties of 3D-printed plastic samples subjected to selected degradation effects. *Materials*, 16(8): 3268. <https://doi.org/10.3390/ma16083268>
- Stefan, H. (2020). Comparing PLA, PETG & ASA - Feat. Prusament. CNC Kitchen. <https://www.cnckitchen.com/blog/comparing-pla-petg-amp-asa-feat-prusament>
- Stratasys. (2018). ASA vs. ABS: How to choose the right general-purpose thermoplastic for your Fortus 3D production systems. Stratasys Ltd. <https://tech-labs.com/sites/images/stratasys-materials/DataSheet-ASA%20vs%20ABS.pdf>
- Stratasys. (2018). PLA – Economy thermoplastic for Stratasys F123 series printers [Material data sheet]. Stratasys Ltd. https://tech-labs.com/sites/default/files/pdf/mss_fdm_pla_0118a.pdf
- Stratasys. (2025). FDM Nylon 12CF (Carbon Fiber) – Material data sheet. Stratasys Ltd. https://www.stratasys.com/siteassets/materials/materials-catalog/fdm-materials/nylon-12cf/mds_fdm_nylon-12cf_0325a.pdf
- Yan, C., Kleiner, C., Tabigue, A., Shah, V., Sacks, G., Shah, D. & DeStefano, V. (2024). PETG: Applications in Modern Medicine. *Engineered Regeneration*, 5(1): 45-55. <https://doi.org/10.1016/j.engreg.2023.11.001>

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN İNSAN SAĞLIĞI ÜZERİNDEKİ FİZİKSEL VE PSİKOLOJİK ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Doç. Dr. Çiğdem BOGENÇ

Karabuk University, Basak Cengiz Faculty of Architecture, Department of Landscape Architecture,
Karabuk, Turkey

ORCID: 00000003-2790-6614

Simay BAYRAM

Karabuk University, Basak Cengiz Faculty of Architecture, Department of Landscape Architecture,
Karabuk, Turkey

ORCID: 0009-0002-8129-660X

ÖZET

Son yıllarda artan sanayileşme ve çarpık kentleşme, fosil yakıt kullanımının ve buna bağlı olarak sera gazı salımının artmasına neden olmuştur. Bu durum yalnızca çevresel bir sorun olmanın ötesinde, söz konusu çevrede yaşayan bireylerin ve toplumun sağlığını tehdit eden çok boyutlu bir kriz niteliği taşımaktadır. Yapılan araştırmalar, iklim değişikliğinin neden olduğu sıcak hava dalgaları, sel ve kuraklık gibi aşırı hava olaylarının; solunum yolu hastalıkları, bulaşıcı hastalıklar, su ve gıda krizleri gibi çeşitli fiziksel sağlık sorunlarına yol açtığını ortaya koymuştur. Bununla birlikte, iklim değişikliğinin çevresel etkilerinin yanı sıra bireylerde psikolojik rahatsızlıklara da neden olduğu görülmüştür. Çalışma kapsamında ele alınan veriler, iklim değişikliğine bağlı olarak yaşanan afet ve risklerin; bireylerde depresyon, anksiyete, uyku bozukluğu, travma sonrası stres bozukluğu (TSSB) ve intihar girişimleri gibi ruhsal sağlık sorunlarına yol açtığını göstermiştir. Özellikle kentsel alanlarda yeşil alanların azalması, artan betonlaşma ve kentsel ısı adası etkisinin yoğunlaşması gibi faktörlerin hem fiziksel hem de zihinsel sağlığı tehdit ettiği bilimsel olarak kanıtlanmıştır.

Bu bağlamda, şehirlerde uygulanan sürdürülebilir ve dirençli kent yaklaşımları Rotterdam ve Kopenhag örnekleri üzerinden incelenmiştir. Bu şehirlerde; yeşil altyapının yaygınlaştırılması, iklim dostu mimari uygulamaların hayata geçirilmesi, toplum sağlığını önceleyen planlamaların yapılması ve doğal afetlere karşı dirençli toplumsal yapılar oluşturulması gibi stratejilerin benimsendiği görülmüştür.

Bu çalışma, iklim değişikliğinin insan sağlığı üzerindeki fiziksel ve psikolojik etkilerini çok boyutlu bir perspektifle ele almayı amaçlamıştır. Sonuç olarak, iklim değişikliğinin yarattığı etkiler yalnızca çevresel değil; halk sağlığını doğrudan etkileyen, karmaşık bir kriz olarak karşımıza çıkmıştır. Bu nedenle çözüm süreçlerinde; çevre ve şehircilik kurumları, sağlık sistemleri ve sosyal

bilimlerin iş birliği içinde çalışması, geliştirilecek politikalarda insan odaklı yaklaşımların benimsenmesi bir gereklilik haline gelmiştir.

Anahtar Kelimeler: İklim, iklim değişikliği, kentsel ısı adası, insan sağlığı

RESEARCH OF PHYSICAL AND PSYCHOLOGICAL EFFECTS OF CLIMATE CHANGE ON HUMAN HEALTH

ABSTRACT

In recent years, increasing industrialization and irregular urbanization have led to a rise in the use of fossil fuels and, consequently, an increase in greenhouse gas emissions. This situation has constituted a multidimensional crisis that goes beyond being merely an environmental issue, posing a significant threat to the health of individuals and communities living in affected areas. Research has revealed that extreme weather events caused by climate change—such as heatwaves, floods, and droughts—have resulted in various physical health problems, including respiratory diseases, infectious illnesses, and water and food crises. Furthermore, it has been observed that climate change has also triggered psychological disorders in individuals, in addition to its environmental impacts. The data examined in this study showed that disasters and risks associated with climate change have led to mental health problems such as depression, anxiety, sleep disorders, post-traumatic stress disorder (PTSD), and suicide attempts. In particular, the reduction of green spaces in urban areas, increased concretization, and the intensification of the urban heat island effect have been scientifically proven to threaten both physical and mental health.

In this context, sustainable and resilient urban strategies implemented in cities such as Rotterdam and Copenhagen were examined. These cities were found to have adopted strategies such as the expansion of green infrastructure, the implementation of climate-friendly architectural practices, health-oriented urban planning, and the creation of disaster-resilient communities.

This study aimed to address the physical and psychological effects of climate change on human health from a multidimensional perspective. In conclusion, the impacts of climate change have emerged not only as environmental issues but as a complex crisis that directly affects public health. Therefore, it has become essential for environmental and urban planning institutions, healthcare systems, and social sciences to work collaboratively, and for human-centered approaches to be adopted in the development of relevant policies.

Keywords: Climate, climate change, urban heat island, human health

GİRİŞ

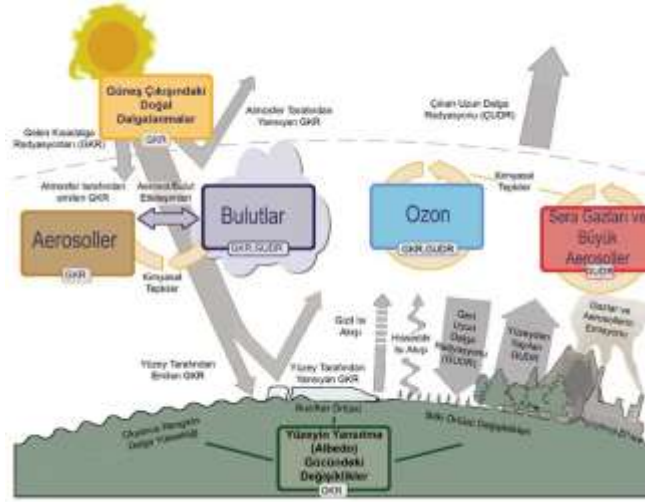
İklim

Yaşamın doğal bir parçası olan iklim; “değişen hava hareketlerinin, atmosferik süreçlerin ve iklim elemanlarının değişkenliklerini, sınır oluşumlarını ve ortalama değerleri gibi uzun zamanlı istatistiklerle elde edilen sentez” olarak tanımlanmaktadır. Yerkürenin yaklaşık 4.5 milyar yıllık tarihinden günümüze kadar tüm zaman dilimlerinde iklimler doğal ve insan etkisinin sebep olduğu bir değişme eğilimi göstermektedir.

İklim Değişikliği ve Etkileri

İklim değişikliği, iklimin ortalama durumunda ve/veya değişiklik gösterdiği uzun zaman dilimleri boyunca gerçekleşen değişiklikler olarak tanımlanabilir [URL1]. Çevre ve Şehircilik ve iklim Bakanlığı’nın elde ettiği veriler kapsamında iklim değişikliğine neden olan etmenler doğal ve insan kaynaklı olarak ikiye ayrılmıştır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017: 18-27). Bu etmenler şu şekilde açıklanabilir:

Doğal etmenler; geçmiş iklim koşulları da göz önüne alındığında, güneş enerjisi miktarında meydana gelen değişimler, dünya ekseninin eğim ve yörüngesinin geometrisine meydana gelen değişimler olarak tanımlanabilir (Koçak 2005). İnsan kaynaklı etmenler; insanlar tarafından atmosfere yayılan sera gazları, tarım kaynaklı ormansızlaşma ve çevreye atılan atık maddeler olarak tanımlanabilir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017: 18). İçinde günlük ihtiyaçlarımızı karşıladığımız binaları ısıtmak ve soğutmak için kullandığımız fosil yakıtlar atmosfere önemli ölçüde sera gazı salınımı yapmaktadır. Bu gazların sera gazı olarak ifade edilmelerinin sebebi, atmosferin alt kısmında bir sera gibi ısıyı tutabilmeleridir (Şekil 1.).



Şekil 8: İklim değişikliğinin ana unsurları(Change 2007)

Son İklim Değişikliği Uluslararası Paneli (IPCC)'nin elde ettiği raporda, iklim değişikliğine yol açan sebepler arasında baş aktörün insan olduğu belirtilmiştir. İklim değişikliklerinin meydana gelmesinde insan payının %95 düzeyinde olduğu ileri sürülmektedir(Erk 2017). Son 30 yılda Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre ise insanların neden olduğu iklimsel olayların binlerce insanın ölümüne sebep olduğu açıklanmıştır(Patz et al. 2005) Günümüzde iklim değişikliğinin nedenleri ve sonuçları çok sayıda ülkenin ana gündeminde önemli bir sorun olarak yer almak almakta ve tartışılmaktadır. İklim değişikliğinin etkileri günümüzde de dünyanın dört bir yanında hissedilmekte ve hem doğa hem de insanlık için tehditler oluşturmaktadır. Bu etkilerin en önemlileri uzun süreli kuraklıklar, yoğunlaşan orman yangınları ve şiddetli fırtınalara sebep olan ortalama sıcaklıktaki artışlardır(Lindwall 2022). Hava olaylarında yaşanan bu büyük değişimler yalnızca ekosistemdeki dengeleri bozmakla kalmayıp gıda güvenliğini, su kaynaklarının bulunabilirliğini ve insan sağlığını da tehdit etmektedir. Sıcaklık artışıyla eriyen kutup buzulları ve buna bağlı olarak artan deniz seviyesinin yükselmesi iklim değişikliğinin etkileri arasındadır. Oluşan bu etkiler özellikle kıyı kesimlerinde yer alan topluluklar için endişe arz etmektedir(Mimura 2013). İklim değişikliklerindeki olumsuzlukların kendini fazlasıyla belli etmeye başladığı ve önlemlerin geçmişe göre arttırıldığı 20.yy'ın sonlarında yeşil altyapı kavramına eğilimde artış görülmektedir(Naumann et al. 2011). İklim değişikliğinin sosyal, fiziksel, ekonomik ve çevresel olmak üzere atmosfere ve yeryüzüne birçok etkisi bulunmaktadır. Kentsel mekanlar bu olası etkilerin hepsini içinde barındırması sebebiyle iklim değişikliğine bağlı yaşanacak

olumsuz koşullardan en fazla etkilenecek mekanlardır.

Kent

Tarihsel süreç incelendiğinde kent olgusunun her dönem farklı anlamlar barındıran canlı ve dinamik bir kavram olduğunu görebiliriz. Bu sebeple de kent olgusunda yapılan tanımlamalarda farklılıklar bulunmaktadır. İlk dönemlerde kent uygarlık kavramıyla eş değer bir anlam oluştururken, Orta Çağ döneminde “duvarlarla çevrili insan yerleşimleri” olarak karşımıza çıkmaktadır. Sanayi devrimi sonrasında oluşan mekanların işlevlerinin de farklılık kazanmasıyla kent kavramı tanımlanırken nüfus yoğunluğu, ekonomik ve sosyal faaliyetler de göz önünde bulundurulmuştur(Topal 2004). Genel bir tanımla kent, sanayi devriminin bir ürünü olan, tarım dışındaki üretimleri ele alan, teknolojik gelişmelerle şekillenen belirli bir büyüklüğe ve heterojenlik düzeyine ulaşmış ve içinde belli bir nüfusu barındıran yerleşim yeri olarak tanımlanabilir(Es and Ateş 2004).

Kentlerdeki İklim Değişikliğinin Sebepleri

Kentler, iklim değişikliğinden de en çok etkilenen alanlardır (Özlem ALPASLAN et al. 2019). Bu nedenle iklim değişikliği ve kent planlaması birbirinden ayrı düşünülemez iki olgu haline gelmiştir(Koçan and Alp 2021).(Çobanyılmaz and Yüksel 2013)’da kent ve iklim değişikliğinin birbiriyle yakın ilişkili olduğunu savunmuştur. Kentlerde yaşayan insanların eylemleri sonucu doğal çevre bozulurken aynı zamanda iklim değişikliği nedeniyle oluşan problemler de kent varlığını tehdit etmektedir. Aşağıda (Tablo 1.) de bu problemlerin bir kısmına yer verilmiştir.

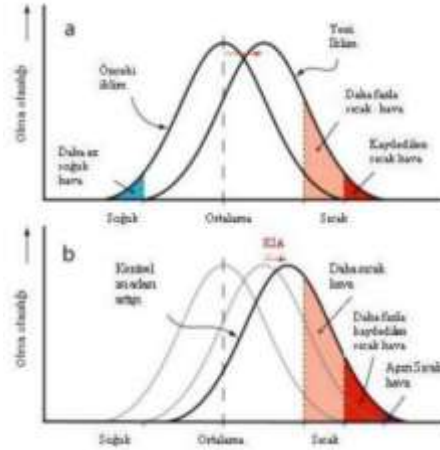
Tablo 2: İklim değişikliği ve kentleşmenin etkileri(Edition 2011)

<i>İklim Değişikliğinin Kentlerdeki Olumsuz Etkileri</i>	<i>Kentleşmenin İklim Değişikliğine Olumsuz Etkileri</i>
Deniz seviyesindeki artış	Sera ve karbon gazı salınımı
Ani değişen hava koşulları, aşırı yağışlar ve artan sıcaklık dereceleri	Kentsel ısı adası etkisi
Su kaynaklarında azalma, su bulunabilirliğinin azalması ve yaşanan stres	Su kirliliği, oluşturulan geçirimsiz yüzeylerin neden olduğu yüzeysel akışlar
İklim değişikliğinin sebep olduğu sağlık sorunları, çift taraflı göçler, sosyo-ekonomik sıkıntılar	Aşırı yağış ve kuraklık
Kuraklık, yangınlar, seller	Ani değişen sıcaklık değerleri
Kentsel altyapı problemleri	Mevsimlerdeki iklim özelliklerinin bozulması
Ekosistemlerdeki farklılaşma	Canlıların doğal ortamlarının bozulması

Kentsel Isı Adası

Basit bir tanımla kentsel ısı adası; kent içindeki sıcaklığın çevresinde bulunan kırsal alanlara oranla daha yüksek olması olarak tanımlanabilir. Bu sıcaklık farkını oluşturan en temel etken

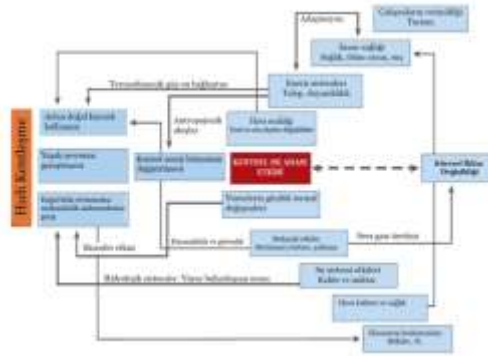
kentteki arazi örtüsünün değişime uğramasıdır. Kent alanlarında artan yoğun betonlaşma ve çarpık yapılaşma, yeşil alanların yetersiz kalması, kentlerdeki enerji tüketimi ve yanlış kentsel planlama (Şekil 2.) kentsel ısı adalarının oluşumunda etkili olmaktadır.



Şekil 9: İklim değişikliğinin ve değişen yüzey sıcaklıklarının kentsel ısı adasına etkileri(H. Brown et al. 2018)

Kentsel Isı Adası Etkileri

Kentsel ısı adası, yapılaşmış alanlar başta olmak üzere (Şekil 3.) kentin bütününe etki etmektedir. Enerji tüketimi, ekosistem, su kaynakları gibi birçok konuda etkili olmaktadır.

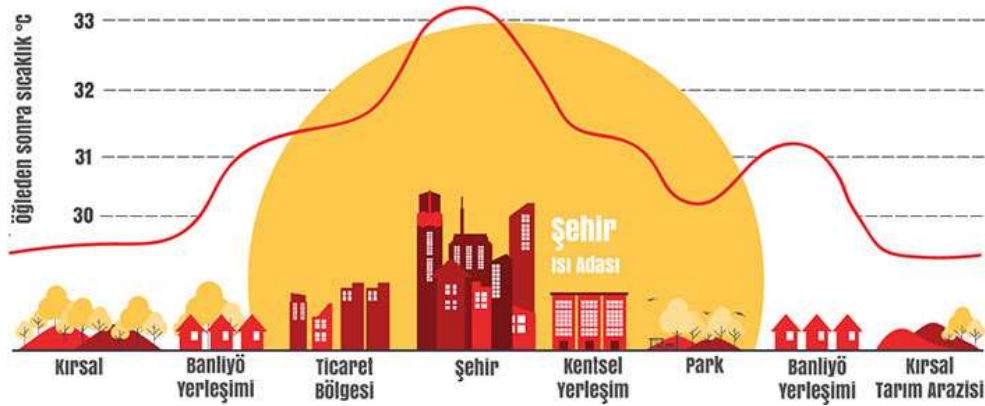


Şekil 10: Kentsel ısı adasının kent üzerine etkileri(Duygu Kavuncuoğlu 2022 tarafından türkçeye çevrilmiş; Phelan et al. 2015)

Kentsel ısı adası var olduğu günden bu yana bir çok ülke tarafında yoğun araştırmalara konu olan ve iklim değişikliğinde üzerinde en fazla durulan konu olmuştur(Glaeser and Kahn 2010; Peng et al. 2012; Rosenzweig et al. 2011). Dünyada bütün kent alanlarında var olan bu problem nüfus yoğunluğu ve kentleşme düzeyiyle doğru orantılıdır(Filho et al. 2018; Meehl et al. 2018). Kentlerdeki nüfus yoğunluğunun artması barınma talebini de arttıracığından yeşil alanların azalması arazi örtüsünün değişmesine büyük ölçüde sebep olmaktadır(Mirzaei and

Haghighat 2010; Norton et al. 2015).

Kentsel ısı adasının yoğunluğu kentlerin yapay yüzeylerinin ve bina çevrelerinin (Şekil 4.) etrafında bulunan yeşil alanlara oranla daha geç soğumasından etkilenir. Bunun sonucunda da bu alanlarda yüksek basınçlı hava koşulları oluşur. Her kentte farklılık gösteren bu etkenler sıcaklık farklarının değişmesine neden olur (Yuan et al. 2017). Kentsel ısı adasının olumsuz etkileri daha çok havaların sıcak olduğu yaz aylarında ortaya çıkmaktadır. Hava sıcaklıklarının yüksek olması nedeniyle kentsel faaliyetler azalır ve enerji tüketimi artar (Buchin et al. 2016).



Şekil 11: Kentsel ısı adasına sebep olan etmenler

Soğuk iklim bölgelerinde yer alan kentlerde ise bu durumun olumsuz etkilerinden olumlu etkilerine rastlanmıştır. Soğuk iklim bölgesinde yer alan kentlerin özellikle kış dönemlerinde donma ve buzlanma sürelerinin kısalması daha uzun sürede mahsul yetiştirmelerin sağlamıştır. Bu da bu kentlerdeki ekonomik canlanmaya fayda sağlamıştır (Lelovics et al. 2014).

(Kahraman and Şenol 2018)'a göre kentsel ısı adası ve iklim değişikliğinin çevresel ve insan sağlığına etkileri aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 3: Kentsel Isı Adası ve İklim Değişikliğinin Çevre ve İnsan Sağlığına Etkileri (Kahraman and Şenol 2018)

Kentsel Isı Adası ve İklim Değişikliğinin Çevre ve İnsan Sağlığına Etkileri	
EKOSİSTEM	Kent yoğunluğunun artmasıyla yeşil kent örtülerinin yerini beton gibi geçirimsiz yüzeylerin kaplaması ekolojik dengenin bozulmasına sebep olmaktadır. Bu yüzeylerin ısıyı yüzeyde tutmaları kent sıcaklığının artmasına neden olmaktadır.
KENTSEL YERLEŞME	Yaşanan kentsel tahribatlar ve iklim problemleri yerleşme alanlarının değişimine sebep olur. Örneğin; sel taşkınlarının artması, sıcaklık değerlerinin ve yoğunluğunun artması
SU KAYNAKLARI	Kentlerdeki geçirimsiz yüzeylerin yağışların toprak alanlara erişimini engellediğinden toprağın suya doyması güçleşmekte ve kentte kuraklıklar oluşmaktadır.
HAVA KALİTESİ	Kent alanlarında ihtiyaçların artmasına yönelik artan fosil yakıt kullanımı, sera gazları ve hava kirlleticilerin kullanımı kentsel ısı adası oluşumunu ve buna bağlı olarak iklim değişikliklerini arttırmaktadır.
EKONOMİ	Ekosistem ve doğal yaşam dengesinin bozulmasından kaynaklı yaşanan doğal afetler büyük ekonomik krizlere yol açmaktadır.
İNSAN SAĞLIĞI	Artan sıcaklıklara bağlı olarak yaşanan deri hastalıkları, hava kirliliğine bağlı olarak yaşanan solunum yolu hastalıkları, psikolojik dengenin bozulmasıyla oluşan düzensiz yağışlar ve yeşil alanların azlığı hem fiziksel hem psikolojik yönde olumsuzluklara neden olmaktadır.

İnsan Sağlığı ve İklim Değişikliği

İklim değişikliği yeryüzünün aşırı şekilde ısınması olarak tanımlanmaktadır. Bu ısınma insan hayatını çeşitli yönlerden olumsuz etkilemektedir. Kasırga, fırtına, sel basması gibi insan hayatına mal olan doğal afetlerin yanı sıra iklim değişikliğine adaptasyon sağlayamayan kentlerin besin kıtlığına, temiz su kaynaklarının azalmasına, canlıların zarar görmesine ve insan sağlığında olumsuz etkilerin çıkmasına sebep olacağı öngörülmektedir (SIRAKAYA and ASLANLAR n.d.).

Kentlerdeki İklim Değişikliğinin ve Kentsel Isı Adasının Bireylerin Psikolojik Sağlığına Etkileri

İklim değişikliği kavramı, antropojenik bir anlatımla olumsuz bir kavramı çağrıştırmaktadır. İklim değişikliğinin bireylerin hayatına zarar verdiğini savunan düşünürler bu fikri ilk ortaya koyduklarına halk tarafından kabul görmemişlerdir. İklim değişikliğinin bireyler üzerindeki olumsuz etkilerini ilk kez 1824 yılında ortaya koyan Fransız Doktor Jean Fourier bu etkileri 'Annales de la Chimie et de Physique' adlı makalesinde vurgulamıştır (Anne Vlassopoulos 2012). İklim değişikliğinin psikolojik etkileri fizyolojik etkileri kadar belirgin olmasa da depresyon, antisosyal davranışlar hatta intihar gibi rahatsızlıklara yol açabilirler. İklim değişikliğinin fizyolojik etkileri dikkate alındığı kadar psikolojik etkileri de dikkate

alınmalıdır(Clayton et al. 2017). Dolaylı ya da doğrudan da olsa, iklim değişiklikleri stres, depresyon ve endişe ile sonuçlanan zihinsel sağlık sorunlarına dönüşebilmektedir(Karaman and Gökalp 2010). İklim değişikliği kaynaklı yaşanan doğal afetler de bireylerin psikolojik sağlık durumlarına etki eden ve bireylerde yaşanan olaylara bağlı stres, yeme bozuklu, ve bağışıklık sisteminin bozulması gibi etkilere yol açabilir(Clayton et al. 2017). Akut etkiler doğal afet ve hava olayları kaynaklıyken, kronik etkiler ise iklimlerdeki uzun süreli değişikliklerden kaynaklanmaktadır.

Tablo 4: İklim değişikliğinin sebep olduğu akut etkiler

AKUT ETKİLER	
Travma ve Şok	İklim değişikliğine bağlı olarak yaşanan afetler yaralanma, mülkün zarar görmesi gibi ağır psikolojik travmalara ortam yaratmaktadır(Neria and Shultz 2012).
TSSB (Travma Sonrası Stres Bozukluğu)	TSSB(Travma Sonrası Stres Bozukluğu) madde kullanımının, anksiyete, şiddet, kişilik bozuklukları da dahil olmak üzere bir çok sorunla bağlantılı olduğu kanıtlanmıştır(Weissbecker 2011).
Kayıp Duygusu	İklim değişikliğini bireyler üzerinde en belirgin olarak hissettirdiği problemlerden biri kayıp duygusudur. İklim değişiklikleri insanların yaşadığı yerleri geri dönülemez hale getirmesi, çok sayıda bireye onlar için önemli olan bir yeri kaybettiği hissini yaşatır. İklim değişikliği aynı zamanda göçleri de etkilemesi sebebiyle 2050 yılına kadar 200 milyon insanın yaşadığı yeri bırakıp göç etmek zorunda kalacağı yönündedir(Fritze et al. 2008).
Kimlik Kaybı	Bir başka kayıp ise bireylerin günlük yaşamdaki standartlarını kaybetmesidir. İklim değişikliği sonucunda kaybedilen nesneler bireyin öz benliğini ve kimliğini bozabileceği bir ortam oluşturmaktadır. Çünkü nesneler kim olduğumuzu ve yaşamımızdaki önemli anları simgelemektedir(Clayton et al. 2017).

Tablo 5: İklim değişikliğinin sebep olduğu kronik etkiler

KRONİK ETKİLER	
Saldırganlık	Yapılan deney ve test temelli araştırmalar sıcaklık ve saldırganlık arasında bir ilişki olduğunu kanıtlar niteliktedir(Anderson 2001; Simister and Cooper 2005). Bunun yanı sıra ısının kişinin bilişsel işlevi üzerinde olumsuz bir etkisi olduğunu bunun da şiddet içermeyen bir tartışmayı çözme yeteneğini azalttığı ve kişiyi şiddete yönlendirdiği düşünülmektedir(Pilcher, Nadler, and Busch 2002).
Azalan Yeşil Alanların Oluşturduğu Şiddet ve Saldırganlık	Yüksek sıcaklıkların saldırganlığı arttırmasının yanında yeşil alanlara ve sosyal alanlara erişimin azalmasının da saldırganlığı arttırdığı düşünülmektedir. Artan hayal kırıklıkları kişilerarası sorunlara neden olmakta ve aile içi şiddet, taciz ve saldırı gibi olayları beraberinde getirmektedir. Yapılan bir araştırma 2009 yılına kadar sıcaklıkların artmasına bağlı olarak tahmini otuz bin cinayet, iki yüz bin tecavüz ve yaklaşık üç milyon hırsızlık vakasının olacağını öngörmektedir(Ranson,2012’ den aktaran (Clayton et al. 2017)).
Toplumsal Yaşamın Zarar Görmesi	İklim değişikliği etkilerinin sosyoekonomik açıdan daha dezavantajlı olan kesimlerde daha büyük zararlar vermesidir(Salick and Byg 2007). Sağlık sisteminin verimsiz olduğu bu bölgelerde yaşanan iklim değişikliği; akıl sağlığı sorunları, ruh halinde meydana gelen ani değişimler ve buna bağlı ortaya çıkan sıkıntıları beraberinde getirmektedir(Helen Louise Berry, Bowen, and Kjellstrom 2010).

İklim değişikliği ve kentsel ısı adasına bağlı psikolojik sorunlar, coğrafi yer değiştirme, barınılan ya da var olan mülklerin zarar görmesi ve/veya kaybolması, yakınlarının ölümü veya yaralanması süreçlerinde ortaya çıkmaktadır(Ebi et al. 2008). İklim değişikliğine bağlı olarak yaşanan psikolojik rahatsızlıklar kişilerin ruh haline göre stres bozuklu, uyku güçlüğü, sosyal kaçınma vb. değişkenlik göstermektedir(Silove, Steel, and Psychol 2006). İklim değişikliği psikolojik sağlığın ekonomik ve çevresel belirleyicilerini etkilemekte ve en büyük hasarlarını sosyoekonomik açıdan dezavantajlı olan toplumlarda doğurmaktadır(Fritze et al. 2008).

İklim değişikliğinden ruhsal açıdan en çok etkilenen gruplar, olaylarla sürekli iç içe olan acil durum çalışanları, etkilerinin daha çok hissedildiği kırsal kentte yaşayan halk, çocuklar, yaşlılar, kadınlar ve sosyoekonomik durumu kötü; evsizler, açık hava işçileri, göçmenler ve sağlık sorunu bulunan bireylerdir(Helen L Berry et al. 2008; P. Berry et al. 2014; Clayton et al. 2017; Costello et al. 2009; Trombley, Chalupka, and Anderko 2017).

Kentlerdeki İklim Değişikliğinin ve Kentsel Isı Adasının Bireylerin Fizyolojik Sağlığına Etkileri

Değişen iklim şartları ılıman iklimlerdeki soğuk kaynaklı ölümlerin azalmasında ve bazı yerlerde gıda üretimini arttırsa da genel sağlık etkileri büyük oranda olumsuzdur(Campbell-Lendrum, Corvalan, and Prüss Ustün 2003).İklim değişikliği insan sağlığını ve sağlıktaki birçok belirleyiciyi etkiler. Hava sıcaklığında yaşanan ani ve yüksek değişimler, bu değişiklikler sonucu yaşanan afetler, kuraklık, vektörlerle yayılan ve bulaşan hastalıklar, gıda ve su güvenliği, hava kirliliği ve değişen yağış koşulları iklim değişikliğinin sağlığa olan etkilerinden bazılarıdır(Evci Kiraz 2022). Bu durumlara bağlı yaşanan kitlesel nüfus göçleri gibi toplumsal etkiler toplum sağlığını da etkilemektedir. Yaşanan bu nüfus göçleri büyük kitlelerin yaşamını etkileyecek, artan kentleşmeyle sorunlar artacak ve kalkınmada kazanılan başarılar tersine dönecektir. Kaynaklardaki kısıtlılık ve oluşan rekabetin sosyal çatışmalara neden olacağı öngörülmektedir(Barnett and Adger 2007; Goldstone 2018).

İklim değişikliğinin 2050 yılına kadar yaklaşık iki yüz elli bin ek ölüme neden olması beklenmektedir. Bunların otuz sekiz bininin yaşlılarda yüksek sıcaklıklara bağlı olarak, kırk sekiz bininin ishal, altmış bininin sıtma vb. hastalıklar, doksan beş binin ise gıda yetersizliğine bağlı yetersiz beslenmeyle olacağı tahmin edilmektedir. Ekonomik olarak da zarar uğrayan ülkenin 2030 yılına kadar yaklaşık 2-4 milyar dolar zarar edeceği tahmin edilmektedir(Evci Kiraz 2022)[URL-2]

İklim değişikliğinin insan sağlığı üzerine doğrudan ve dolaylı olarak etkileri bulunmaktadır.

Doğrudan etkileri:

Ani sıcaklık değişimleri,

Sıcak/soğuk hava dalgaları,

İklim değişikliğine bağlı olarak yaşanan doğal afetler olarak sıralanabilir.

Dolaylı yoldan etkileri ise:

Vektörle Bulaşan Hastalıklar,

Enfeksiyon ve salgın hastalıklar,

Su Krizi ve Güvenliği,

Gıda Krizi ve Güvenliği

Nüfus ve Göç olarak ele alınabilir.

DOĞRUDAN ETKİLERİ

Aşırı Hava Olayları

Artan yüksek sıcaklıklar havada bulunan ozon ve diğer kirletici maddelerin seviyelerini yükselterek solunum yolu hastalıklarının oluşmasına ve şiddetlenmesine yol açar. Artan sıcaklıklar özellikle yaşlı bireylerde solunum yolundan kaynaklanan ölümlere yol açmaktadır. Bunun yanı sıra artan sıcaklık değerleri polen ve havada bulunan alerjen maddeleri tetikleyerek seviyelerini yükseltir. Bu durum da astım ve alerjik hastalıkları tetikleyebilir(Anthony J McMichael et al. 2008). Nüfusun ve buna bağlı olarak nüfus yoğunluğunun artması kentlerin daha fazla ısınmasına sebep olmaktadır. Avrupa’da 2003 yılında solunum yolu hastalıkları sebebiyle yetmiş bin kişi hayatını kaybetmiştir(Robine et al. 2008).

İklim Değişikliğine Bağlı Yaşanan Doğal Afetler

İklim değişikliklerinin sebep olduğu doğal afetler gün geçtikçe artış göstermektedir. 1950 ve 2007 yılları arasında yaşanan büyük doğal felaketlerin üçte ikisinin iklimle ilgili olaylardan kaynaklandığı verilerle açıklanmıştır(Evci Kiraz 2022).

DOLAYLI ETKİLERİ

Vektörle Bulaşan Hastalıklar

İklimde meydana gelen beklenmeyen değişimlerin, vektörle bulaşan hastalıkları zamanla arttıracak ve bu hastalıkların bulaşma mevsimlerin zaman dilimlerinde oynamalar meydana getireceği tahmin edilmektedir(Gray et al. 2009; Mas-Coma, Valero, and Bargues 2008). Vektör kaynaklı hastalıklar, sivrisinek, kum sineği, kene, kara sinekler gibi eklembacaklılar adını verdiğimiz türün bireyleri sokması ve hastalık etkenlerini bireye bulaştırması sonucu ortaya çıkan hastalıklar olarak tanımlanmaktadır. İklim değişikliği ve hastalıklar üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde vektör kaynaklı oluşan hastalıklar günümüzde en çok çalışılan hastalık grubudur. Bunun en büyük sebebi bu hastalıkların yayılımının hızlı ve geniş bir alana sahip olabilmesidir(Sağlık Bakanlığı 2015).

İklim değişikliği, kene yayılımını arttıran ve buna bağlı olarak da bu yolla bulaşan hastalıkların görülmesini arttıran etmenlerden biridir. Dang humması da benzer şekilde iklim değişikliğinden etkilenen bir hastalıktır. Hastalık, vücutta yetersiz su depolanması sebebiyle daha çok kentsel alanlarda belirginleşir(Menne, Kunzli, and Bertollini 2002). 2080 yılına kadar, iklim değişikliği etkileri artmazsa 3-5 milyar insana, iklim değişikliğinin etkilerinin

artmasıyla da yaklaşık 6 milyar insana dang humması bulaşması beklenmektedir(Hales et al. 2002).

Salgın Hastalıklar

İklim değişikliği, Dünya Sağlık Örgütü küresel hastalık yükü (KHY) çalışmasında ‘‘çevresel riskler’’ kapsamında bir risk faktörü olarak tanımlanmıştır(Mathers et al. 2003). İklim değişikliğin sebep olduğu hastalık derecesinin ölçülmesinde birtakım zorluklar bulunmaktadır. İklim değişikliğinin herhangi bir referans olması adına net bir maruziyet sınırı bulunmamaktadır. KHY çalışmasında, 1941-1990 yılları arasındaki ortalama seviyeler hesaplanarak senaryolar oluşturulmuştur(Kay, Prüss, and Corvalán 2000). Hastalık sırasında araya birçok adım dahil olabileceğinden iklim değişikliği ve hastalık arasında doğrudan bir sebep – sonuç kurmak zordur. Bunun yanı sıra kronik hastalıklar insanları uzun süreli etkilemesi sebebiyle süreç boyunca iklim değişikliğinin ne kadar etki edeceğini tespit etmek mümkün olmayabilmektedir. İklim değişikliğinin sağlık yükü hastalık yükünün ötesine geçmektedir. Bu sebeple iklim değişikliğinin etkilerinin neden olduğu bütün tabloyu görebilmek adına, Hastalık yükü (bireysel7toplumsal maliyeti), sağlık personellerinin yükü, sağlık hizmetlerinin yükü, diğer sektörlerin sağlık sektörünün üzerindeki baskı maliyeti, azaltım ve uyum maliyetlerinin de eklendiği ‘‘sağlık yükü’’ hesabı yapılmalıdır(Evci Kiraz 2022).

Su Krizi ve Güvenliği

Temiz su kıtlığının bilinen en temel sağlık etkileri ishal ve kimyasal kirletici maddelerin sebep olduğu hastalık türleridir. Yerleşim yerlerinde bulunan yetersiz drenaj kirli suya maruz kalmaya ve sivrisinek oluşumuna sebep olur. Bu da vektör kaynaklı hastalıkların oluşumunu tetikler. İleride yaşanacak ani iklim değişikliklerin temiz su ve drenaj sorunlarını daha kompleks hale getireceği düşünülmektedir. Ortalama yıllık yağış miktarının bazı bölgelerde azalacağı bazılarında ise artış göstereceği öngörülmektedir. Kuraklık ve sel taşkınlarının artması beklenmektedir(Arnell 2004).

Fazla artan ve azalan sıcaklık değerleri su kirliliğine ve bununla birlikte gelen hastalıklara sebep olabilmektedirler. Örnek olarak 1998’de yaşanan Nikaragua, Honduras ve Guatemala’daki Mitch kasırgasının ardından artan kontrolsüz yağmur ve yaşanan se olayları, salgın hastalıklara, sıtma, dang humması ve kolera gibi vektörel hastalıklara neden olmuştur(Chivian and Bernstein 2008).

Gıda Krizi ve Güvenliği

İklim değişikliği, beslenmenin yetersiz kalması ve gıda güvenliği gibi etmenlerle insan sağlığına tehdit oluşturan bir unsurdur(M. E. Brown and Funk 2008). Yetersiz beslenen bireylerde oluşan mikro besin eksiklikleri bulaşıcı hastalıkların sayısını arttırabilir(Bhutta et al. 2008).

İklim değişikliğine uyum kapsamında gerekli önemler alınmadığı sürece mısır, buğday ve pirinç gibi önemli mahsullerin bu değişiklikten olumsuz etkileneceği düşünülmektedir. Tropikal ve subtropikal bölgelerde yetişen pirinç ve mısırın artan sıcaklıkların etkisiyle hasadının %20-40 arasında düşeceği tahmin edilmektedir. Deniz seviyesinde yaşanan yükselme ve taşkınlar, tarım alanlarının hasar görmesine ve balık yetiştirme alanlarının kaybolmasına sebep olacaktır(Morton 2007).

Nüfus Hareketleri

Artan nüfus barınma, gıda ve su yetersizliği olmak üzere birçok açıdan iklim değişikliğiyle etkileşim içindedir. Aynı zamanda sağlık sistemlerini olumsuz etkileyerek savunmasızlığı arttırır. Özellikle büyük iklim olaylarıyla ortaya çıkan nüfus hareketleri hem doğrudan hem de dolaylı olarak insan sağlığının etkilenmesine sebep olur(Nations 2019).

2008’den bu yana her yıl ortalama 21,5 milyon kişi yaşanan doğal afetler sebebiyle göç etmek zorunda kalmaktadır(Evci Kiraz 2022).İklim değişikliği, çevresel ve psikososyal stres kaynaklı güvenlik sorunlarını beraberinde getirirken, geçim kaynaklarının etkilenmesine ve sosyal bozulmalara sebep olmaktadır(Barnett 2003; Sondorp and Patel 2003).

Kentlerde Oluşan İklim Değişikliğini Önlemek Amacıyla Yapılan Çalışmalar

Rotterdam, Hollanda

Rotterdam, Kuzey Denizi’nin kıyısında tamamıyla deniz seviyesinin altında ve deniz seviyesinin yükselmesi riskiyle karşı karşıya kalan bir şehirdir. Kentin lokasyon kaynaklı yerleşimi sebebiyle, değişen iklim koşulları sebebiyle deniz seviyesindeki yükselmelere, kontrolsüz yağışlarla ve artan sıcaklığın sebep olduğu kuraklık sorunuyla karşı karşıya kalmaktadır(Spaans and Waterhout 2017). Bu sebeple kentte iklim değişikliğine karşı uyum kapasitesini arttırmak adına çeşitli uygulamalar yapılmış ve bu uygulamalar hayata geçirilerek kentsel direnç kazanılması sağlanmıştır. Bu yönüyle Rotterdam diğer kentlere ışık tutacak bir şehir olarak literatürde yer almıştır.

Belediye liderliğinde karar verilen bu çalışmalarda, özel sektör, üniversiteler ve gönüllü

topluluklar yer almıştır. İklim değişikliğinin kentteki olumsuz etkileri önlenmeye çalışılmış, krizlerin fırsata dönüştürülmesi sağlanmıştır (Duman and Bilgili 2022). Son 10 yılda yapılan iklim adaptasyonu çalışmaları hız kazanmış ve dünya kentlerinden beğeni toplamıştır. Yapılan uygulamalarla pek çok resmi heyete ev sahipliği yapmış, biriktirdiği bilgi birikimini diğer ülkelerle paylaşmıştır. Kentlerde bu kapsamında geliştirilen su meydanları (Şekil 5.), yağmur suyunu barındırma niteliğine sahip yeraltı otoparkları, su havzaları ve yüzen yapılar Rotterdam' a milyonlarca dolar gelir sağlamıştır.



Şekil 5:a- Rotterdam su meydanları, b-yağmur tutma özelliğine sahip yeraltı otoparkları [URL-5, URL-6]

Kentin en önemli direnç projesi Rotterdam'ın iki mahallesi olan Bospolder ve Tussendijken'i direnç bölgesi haline getirmeyi hedefleyen Resilient BoTu girişimidir. Bu proje bölgedeki toplumu doğal gazdan yenilebilir enerji kaynaklarına geçirmeyi ve bu sürece halkı direkt dahil etmeyi hedefler. Projede çok fazla kuruluş yer almaktadır. BoTu projesi, uygun olan konumlarda güneş panelleri kurulmasını ve bu paneller ile ilgili bilgi vermeyi, bunun yanı sıra panel kurulumu için uygun olmayan çatı alanlarının nasıl kullanılabileceğini topluma göstermektedir. Bu sayede toplumun yenilenebilir enerjiye olan dönüşümünü kolaylaştırmaktadır. Bu girişim yalnızca enerji dönüşümünü öğretmek ve desteklemekle kalmayıp, aynı zamanda topluma da ekonomik fırsatlar sunmaktadır (Duman and Bilgili 2022).

Kopenhag, Danimarka

Dünyada ilk karbon nötr başkenti olma fikriyle öne çıkan Kopenhag, başta iklim değişikliği ve doğal afetlerin sebep olduğu problemlere çözüm üretme konusunda farklı kuruluşlarla geliştirdiği söylemler ve uygulamalarla örnek bir şehir olmayı hak etmektedir. 2009 yılında

doğal afet ve iklim değişikliğine direnç bağlamında oluşturulan 2023 Kopenhag İklim Planı'nda şehirde var olan ulaşım, eğitim, imar ve konut, sağlık ve sosyal faaliyet problemlerinin risk analizleri ve bu problemlere geliştirilen çözüm alternatifleri yer almaktadır. Kopenhag bu çözüm önerileri sayesinde bugün en iyi sürdürülebilir yeşil kent örneklerinden biri haline gelmiştir. İklim planı oluşturulmasının en büyük sebebi 2011 yılında kentte meydana gelen sel felaketinin etkilerinin önlenememiş olmasıdır. Plan bağlamında doğal afetlerin beklenmeyen etkilerinin ortadan kaldırılmasını sağlama fikri bulunmaktadır. Bu bağlamda deniz seviyesini aşan binalar inşa edilmesi, alt ve üst yapı sistemlerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir (Çolakoğlu 2018).

2017 yılında, kentte yaşanan sel kaynaklı taşkınlar sebebiyle önlemler alınmıştır. Bunlar; yeşil bölgelerin arttırılması, asfalt yolların ve park alanlarındaki yüzey akışının kanalizasyona gitmeden su toplama alanlarına yönlendirilmesidir. Bu önlemler taşkınların kentte bıraktığı hasarları azaltmada etkili olmuştur. Kentte yeni bir ısıtma sistemi kurulması planlanmıştır. Bu sayede ısıtma maliyetlerinde %30 tasarruf sağlanması hedeflenmiştir. Bu sistemle mevcuttaki yeşil alanların korunması ve arttırılması amaçlanmaktadır(Duman and Bilgili 2022).

Kentteki ulaşım sistemleri geliştirilerek karayolu trafiğinin %20 oranında azaltılması, bisikletler için yol tesis edilmesi, toplu taşıma araçlarına getirilen çözümlerle sera gazının azaltılması da yapılması planlanan uygulamalardır (Xu, Liu, and Ding 2021).

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

İklim değişikliğinin çevresel etkilerinin yanı sıra insan sağlığını hem fiziksel hem de psikolojik olarak doğrudan tehdit ettiği birçok kaynakta karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada, iklim değişikliğinin insan sağlığı üzerindeki fiziksel ve psikolojik etkileri kapsamlı bir literatür taramasıyla ele alınmış, bunun yanında bu değişikliğin kentleşme üzerindeki etkileri ve yapılan uygulamalara da çalışmada yer verilmiştir.

İnsan sağlığı üzerindeki fiziksel etkilere bakıldığında, iklim değişikliğinin; sıcak hava dalgaları, sıcaklık artışına bağlı olarak oluşan kuraklık, artan yağışların sebep olduğu sel ve diğer doğal afetlerin şiddetini ve verdiği hasarı arttırdığı gözlenmiştir. Bu olayların da özellikle solunum yolu, enfeksiyon ve vektör kaynaklı hastalıkların yayılımını hızlandırdığı kanıtlanmıştır. Artan nüfus su ve gıdaya olan talebi arttırmaktadır. Bu da güvenliğin azalmasına, yeterli hijyen koşullarının oluşmamasına, temiz su kaynaklarına olan erişimin yetersiz kalmasına sebep olmaktadır. Sağlık sistemleri üzerinde bir yük oluşturan bu etmenler

toplumu etkilemektedir. Özellikle de savunmasız grup olarak nitelendirilen çocuk, yaşlı, kronik solunum yolu hastaları ve düşük gelirli bireyler bu koşullar karşısında zorluk çekmektedir.

Psikolojik sağlık etkileri ise fiziksel özelliklere göre daha doğrudan etkiler göstermektedir ancak etkileri fiziksel etkiler kadar yıkıcı olmaktadır. İklim değişikliğinin bir sonucu olarak yaşanan travmalar, yerinden edilme, maddi zarar ve kayıplar ve sosyal ilişkilerin zarar görmesi bireylerde kötü ruh hali, depresyon, stres bozukluğu, anksiyete hatta intiharla bile sonuçlanabilmektedir. Ayrıca artan sıcaklık değerleri saldırganlık ve şiddet eğilimine sebep olmaktadır. Azalan yeşil alanlar bireyler toplumsal huzurunu tehdit etmektedir. Sosyal destek hizmetlerinin zayıf olması sorunların etkilerini arttırmakta ve kalıcı hale gelmesine sebep olmaktadır.

Kentleşme ve iklim değişikliği çift yönlü etkileşim haline olan iki olgudur. Artan betonlaşma eğilimi, yeşil alanların azalması, fosil yakıtların kullanıldığı enerji tüketimi ve nüfusla artan çarpık kentleşme iklim değişikliğinin etkilerini hızlandırmakta ve kentleri adaptasyon konusunda savunmasız hale getirmektedir. Bu etkiler kentsel ısı adası etkisini etkilemektedir. Kentsel ısı adası, toplumları doğrudan etkilemektedir. Termal konfor değerinin azalması, artan enerji tüketimi ve hava kalitesinin bozulması gibi sonuçlar toplumları risk altına sokmaktadır. Bu sebeple iklim değişikliği etkilerini ortadan kaldırmak çözüm süreçlerinde yerel yönetimlerin ve kent planlamacıların da aktif rol alması gerekmektedir. Rotterdam ve Kopenhag'da yapılan somut uygulamalar iklim değişikliğine adaptasyon ve dirençli kent oluşumunda diğer şehirlere örnek teşkil etmektedir. Sürdürülebilir alt yapı uygulamaları, yeşil alanların artırılması, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim ve toplumların süreçte aktif rol olması bu süreçte etkili olacaktır.

Sonuç olarak iklim değişikliği hem insan sağlığını hem de kent yaşamını tehdit eden büyük bir krizdir. Bu krizle mücadele edebilmek için işbirlikçi ve uzun vadeli politikalar izlenmesi gerekmektedir. İklim değişikliğinin sebep olduğu doğrudan ve dolaylı etkilerin gün geçtikçe arttığı etkileri, günümüzde bireylerin hem fiziksel hem de psikolojik sağlıklarının korunması yalnızca sağlık politikalarında değil şehircilik politikalarında da öncelik haline gelmelidir.

KAYNAKÇA

Anderson, Craig A. 2001. "Heat and Violence." *Current directions in psychological science* 10(1): 33–38.

- Anne Vlassopoulos, Chloé. 2012. "Competing Definition of Climate Change and the Post-Kyoto Negotiations." *International Journal of Climate Change Strategies and Management* 4(1): 104–18.
- Arnell, Nigel W. 2004. "Climate Change and Global Water Resources: SRES Emissions and Socio-Economic Scenarios." *Global environmental change* 14(1): 31–52.
- Barnett, Jon. 2003. "Security and Climate Change." *Global environmental change* 13(1): 7–17.
- Barnett, Jon, and W Neil Adger. 2007. "Climate Change, Human Security and Violent Conflict." *Political geography* 26(6): 639–55.
- Bates, Bryson, Zbigniew Kundzewicz, and Shaohong Wu. 2008. *Climate Change and Water*. Intergovernmental Panel on Climate Change Secretariat.
- Battisti, David S, and Rosamond L Naylor. 2009. "Historical Warnings of Future Food Insecurity with Unprecedented Seasonal Heat." *Science* 323(5911): 240–44.
- Berry, Helen L, Brian J Kelly, Ivan C Hanigan, Jamie H Coates, Anthony J McMichael, Jennifer A Welsh, and Tord Kjellstrom. 2008. "Rural Mental Health Impacts of Climate Change." *Commissioned report for the Garnaut Climate Change Review*. Canberra: The Australian National University: 1–31.
- Berry, Helen Louise, Kathryn Bowen, and Tord Kjellstrom. 2010. "Climate Change and Mental Health: A Causal Pathways Framework." *International journal of public health* 55: 123–32.
- Berry, Peter, Kaila-Lea Clarke, Manon D Fleury, Stephen Parker, Marie-Claire Brisbois, and Megan Duncan. 2014. "Santé Humaine." *Vivre avec les changements climatiques au Canada: perspectives des secteurs relatives aux impacts et à l'adaptation*. Gouvernement du Canada: 191–232.
- Bhutta, Zulfiqar A, Tahmeed Ahmed, Robert E Black, Simon Cousens, Kathryn Dewey, Elsa Giugliani, Batool A Haider, et al. 2008. "What Works? Interventions for Maternal and Child Undernutrition and Survival." *The lancet* 371(9610): 417–40.
- Biliska, Anna. 2017. "Embedding Resilience of Urban Areas to Climate Change: A Case Study of Rotterdam." *Urban Dev* (2017): 56.
- Brown, Helen, Katrina Proust, Barry Newell, Jeffery Spickett, Tony Capon, and Lisa Bartholomew. 2018. "Cool Communities—Urban Density, Trees, and Health." *International journal of environmental research and public health* 15(7): 1547.
- Brown, Molly E, and Christopher C Funk. 2008. "Food Security under Climate Change." *Science* 319(5863): 580–81.
- Buchin, Oliver, Marie-Therese Hoelscher, Fred Meier, Thomas Nehls, and Felix Ziegler. 2016. "Evaluation of the Health-Risk Reduction Potential of Countermeasures to Urban Heat Islands." *Energy and Buildings* 114: 27–37.
- Campbell-Lendrum, D H, C F Corvalan, and A Prüss Ustün. 2003. "How Much Disease Could Climate Change Cause." *Climate change and human health: risks and responses*. Geneva: WHO: 133–58.
- Change, Intergovernmental Panel On Climate. 2007. "Climate Change 2007: The Physical Science Basis." *Agenda* 6(07): 333.
- Chivian, Eric, and Aaron Bernstein. 2008. *Sustaining Life: How Human Health Depends on Biodiversity*. Oxford University Press.
- Clayton, Susan, C M Manning, Kirra Krygsman, and Meighen Speiser. 2017. "Mental Health and Our Changing Climate: Impacts." *Implications, and Guidance* (503122017–001).
- Çobanyılmaz, Pınar, and Ülkü Duman Yüksel. 2013. "Kentlerin İklim Değişikliğinden Zarar Görebilirliğinin Belirlenmesi: Ankara Örneği." *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 17(3): 39–50.
- Çolakoğlu, Elif. 2018. "Bloomberg Döneminde New York'ta İklim Değişikliği Ve Kentleşme: Etkiler ve Uygulamalar." *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 36(2): 1–20.
- Costello, Anthony, Mustafa Abbas, Adriana Allen, Sarah Ball, Sarah Bell, Richard Bellamy, Sharon Friel, et al. 2009. "Managing the Health Effects of Climate Change: Lancet and University College London Institute for Global Health Commission." *The lancet* 373(9676): 1693–1733.
- Deschênes, Olivier, Michael Greenstone, and Jonathan Guryan. 2009. "Climate Change and Birth Weight." In *American Economic Review*, American Economic Association, 211–17.

- Douglas, Ian, Kurshid Alam, Maryanne Maghenda, Yasmin McDonnell, Louise McLean, and Jack Campbell. 2008. "Unjust Waters: Climate Change, Flooding and the Urban Poor in Africa." *Environment and urbanization* 20(1): 187–205.
- Duman, Yaren, and Alper Bilgili. 2022. "KENTLERİN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ: İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELEDE KENTLERİN ÖNEMİ VE BAŞARILI UYGULAMA ÖRNEKLERİ." *VİZYONER YÖNETİM*: 119.
- Duygu Kavuncuoğlu, E. Didem Evci Kiraz. 2022. "Hastalık Yüküne Yeni Yük: İklim Değişikliğinin Sağlık Etkileri." : 22–30.
- Ebi, K L, A E Grambsch, F G Sussman, and T J Wilbanks. 2008. "Effects of Global Change on Human Health, in Analyses of the Effects of Global Change on Human Health and Welfare and Human Systems." *A Report by the US Climate Change Science Program and the Subcommittee on Global Change Research, (Ed. J. Gamble vd.), USEPA: Washington, DC.*
- Edition, Abridged. 2011. *Cities and Climate Change: PoliCy Directions.*
- Ergönül, O. 2006. "Türkiye’de Yeni Bir Enfeksiyon: Kırım Kon-go Kanamalı Ateşi." *Sted* 15(6): 98–106.
- Erk, Nejat. 2017. "İklim Değişikliği ve Tarımsal Üretim Üzerine Etkileri." *Küresel Isınma İklim Değişikliği ve Sosyo-Ekonomik Özellikleri. Nobel Yayınevi: Ankara.*
- Es, Muharrem, and Hamza Ateş. 2004. "Kent Yönetimi, Kentleşme ve Göç: Sorunlar ve Çözüm Önerileri." In *Journal of Social Policy Conferences*, Istanbul University.
- Evci Kiraz, E D. 2022. "İklim Değişikliğinin Sağlık Etkilerinin Yükü. M. Bulut ve C. Korkut (Eds). Döngüsel Ekonomi ve Sürdürülebilir Hayat (339-358). Türkiye Bilimler Akademisi Yayınları. DOI: 10.53478/TUBA." *ch13.*
- Filho, Walter Leal, Abul Quasem Al-Amin, Gustavo J Nagy, Ulisses M Azeiteiro, Laura Wiesböck, Desalegn Y Ayal, Edward A Morgan, et al. 2018. "A Comparative Analysis of Climate-Risk and Extreme Event-Related Impacts on Well-Being and Health: Policy Implications." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 15(2): 331.
- Fritze, Jessica G, Grant A Blashki, Susie Burke, and John Wiseman. 2008. "Hope, Despair and Transformation: Climate Change and the Promotion of Mental Health and Wellbeing." *International journal of mental health systems* 2: 1–10.
- Glaeser, Edward L, and Matthew E Kahn. 2010. "The Greenness of Cities: Carbon Dioxide Emissions and Urban Development." *Journal of urban economics* 67(3): 404–18.
- Goldstone, Jack A. 2018. "Demography, Environment, and Security." In *Environmental Conflict*, Routledge, 84–108.
- Gray, J S, H Dautel, A Estrada-Peña, O Kahl, and E Lindgren. 2009. "Effects of Climate Change on Ticks and Tick-borne Diseases in Europe." *Interdisciplinary perspectives on infectious diseases* 2009(1): 593232.
- Hales, Simon, Neil De Wet, John Maindonald, and Alistair Woodward. 2002. "Potential Effect of Population and Climate Changes on Global Distribution of Dengue Fever: An Empirical Model." *The Lancet* 360(9336): 830–34.
- Houghton, John. 2009. *Global Warming: The Complete Briefing*. Cambridge university press.
- Howard, Luke. 1818. 2 *The Climate of London*. W. Phillips, sold also by J. and A. Arch.
- IFRC. 2014. *World Disasters Report: Focus on Culture and Risk*.
- Kahraman, Sümeyye, and Pervin Şenol. 2018. "İklim Değişikliği: Küresel, Bölgesel ve Kentsel Etkileri." *Academia Social Sciences Journal* 9789264091: 353–70.
- <https://dergipark.org.tr/en/pub/asj/issue/40224/479040>.
- Karaman, Sedat, and Zeki Gökalp. 2010. "Impacts of Global Warming and Climate Change Over Water Resources." *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 3(1): 59–66.
- Kay, David, Annette Prüss, and Carlos Corvalán. 2000. "Methodology for Assessment of Environmental Burden of Disease." *Geneva: World Health Organization.*
- Kiraz, E. 2019. "İklim Değişikliğinin İnsan Sağlığına Etkileri." *Ankara: İklim Değişikliği Eğitim Modülleri Serisi*. https://www.iklimin.org/egitimmateryalleri/Saglik_DEK.pdf.

- Koçak, K. 2005. *İklim Değişiminde İnsan Faktörü. Erişim Tarihi: 20.02. 2018.*
- Koçan, Nurhan, and Fatma Alp. 2021. "Ekokent Statüsündeki Kentler ve Özellikleri." *Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi* 17(1): 1–23.
- Lelovics, Eniko, János Unger, Tamás Gál, and Csilla V Gál. 2014. "Design of an Urban Monitoring Network Based on Local Climate Zone Mapping and Temperature Pattern Modelling." *Climate research* 60(1): 51–62.
- Lindwall, Courtney. 2022. "What Are the Effects of Climate Change." *Natural Resources Defense Council-NRDC*, available in: <https://www.nrdc.org/stories/what-are-effects-climate-change#weather>.
- Lobell, David B, Marshall B Burke, Claudia Tebaldi, Michael D Mastrandrea, Walter P Falcon, and Rosamond L Naylor. 2008. "Prioritizing Climate Change Adaptation Needs for Food Security in 2030." *Science* 319(5863): 607–10.
- Mas-Coma, S, M A Valero, and M D Bargues. 2008. "Effects of Climate Change on Animal and Zoonotic Helminthiasis." *Rev Sci Tech* 27(2): 443–57.
- Mathers, Colin D, Christina Bernard, Kim Moesgaard Iburg, Mie Inoue, Doris Ma Fat, Kenji Shibuya, Claudia Stein, Niels Tomijima, and Hongyi Xu. 2003. "Global Burden of Disease in 2002: Data Sources, Methods and Results." *Geneva: World Health Organization* 54.
- McMichael, Andrew J, Andrew Haines, Rudolf Slooff, Sari Kovats, and Eduardo L F Franco. 1996. 96 *Climate Change and Human Health*. World Health Organization Geneva.
- McMichael, Anthony J, Paul Wilkinson, R Sari Kovats, Sam Pattenden, Shakoob Hajat, Ben Armstrong, Nitaya Vajanapoom, et al. 2008. "International Study of Temperature, Heat and Urban Mortality: The 'ISOTHURM' Project." *International journal of epidemiology* 37(5): 1121–31.
- Meehl, Gerald A, Claudia Tebaldi, Simone Tilmes, Jean-Francois Lamarque, Susan Bates, Angeline Pendergrass, and Danica Lombardozzi. 2018. "Future Heat Waves and Surface Ozone." *Environmental Research Letters* 13(6): 64004.
- Menne, Bettina, Nino Kunzli, and Roberto Bertollini. 2002. "The Health Impacts of Climate Change and Variability in Developing Countries." *International Journal of Global Environmental Issues* 2(3–4): 181–205.
- Mercan, Mehmet, and Etem Karakaya. 2013. "SERA GAZI SALIMININ AZALTIMINDA ALTERNATİF POLİTİKALARIN EKONOMİK MALİYETLERİNİN İNCELENMESİ: TÜRKİYE İÇİN GENEL DENGE ANALİZİ." *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* (42): 123–59.
- Mimura, Nobuo. 2013. "Sea-Level Rise Caused by Climate Change and Its Implications for Society." In *Proceedings of the Japan Academy, Series B*, The Japan Academy, 281–301.
- Mirzaei, Parham A, and Fariborz Haghighat. 2010. "Approaches to Study Urban Heat Island–Abilities and Limitations." *Building and environment* 45(10): 2192–2201.
- Morton, John F. 2007. "The Impact of Climate Change on Smallholder and Subsistence Agriculture." *Proceedings of the national academy of sciences* 104(50): 19680–85.
- Munich, R E. 2008. "Natural Catastrophes 2007: Analyses, Assessments, Positions."
- Nations, United. 2019. "Department of Economic and Social Affairs, Population Division." *World population prospects* 2017.
- Naumann, Sandra, M Davis, Timo Kaphengst, Mav Pieterse, and Matt Rayment. 2011. "Design, Implementation and Cost Elements of Green Infrastructure Projects." *Final report, European Commission, Brussels* 138.
- Neria, Yuval, and James M Shultz. 2012. "Mental Health Effects of Hurricane Sandy: Characteristics, Potential Aftermath, and Response." *Jama* 308(24): 2571–72.
- Norton, Briony A, Andrew M Coutts, Stephen J Livesley, Richard J Harris, Annie M Hunter, and Nicholas S G Williams. 2015. "Planning for Cooler Cities: A Framework to Prioritise Green Infrastructure to Mitigate High Temperatures in Urban Landscapes." *Landscape and urban planning* 134: 127–38.
- Özlem ALPASLAN, Arzu, Veli Ortaçesme, Antalya Büyükşehir Belediyesi ANTALYA, Akdeniz Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, and Peyzaj Mimarlığı Bölümü. 2019. "ANTALYA KENTİNDE ENERJİ

- ETKİN PLANLAMA KAPSAMINDA YEŞİL ALTYAPININ YERİ VE ÖNEMİ Peyzaj Araştırmaları ve Uygulamaları Dergisi.” *Peyzaj Araştırmaları ve Uygulamaları Dergisi* 2: 31–37.
- Patz, Jonathan A, Diarmid Campbell-Lendrum, Tracey Holloway, and Jonathan A Foley. 2005. “Impact of Regional Climate Change on Human Health.” *Nature* 438(7066): 310–17.
- Peng, Shushi, Shilong Piao, Philippe Ciais, Pierre Friedlingstein, Catherine Ottle, François-Marie Bréon, Huijuan Nan, Liming Zhou, and Ranga B Myneni. 2012. “Surface Urban Heat Island across 419 Global Big Cities.” *Environmental science & technology* 46(2): 696–703.
- Phelan, Patrick E, Kamil Kaloush, Mark Miner, Jay Golden, Bernadette Phelan, Humberto Silva III, and Robert A Taylor. 2015. “Urban Heat Island: Mechanisms, Implications, and Possible Remedies.” *Annual Review of Environment and Resources* 40(1): 285–307.
- Pilcher, June J, Eric Nadler, and Caroline Busch. 2002. “Effects of Hot and Cold Temperature Exposure on Performance: A Meta-Analytic Review.” *Ergonomics* 45(10): 682–98.
- Robine, Jean-Marie, Siu Lan K Cheung, Sophie Le Roy, Herman Van Oyen, Clare Griffiths, Jean-Pierre Michel, and François Richard Herrmann. 2008. “Death Toll Exceeded 70,000 in Europe during the Summer of 2003.” In *Comptes Rendus. Biologies*, , 171–78.
- Rosenzweig, Cynthia, William D Solecki, Stephen A Hammer, and Shagun Mehrotra. 2011. *Climate Change and Cities: First Assessment Report of the Urban Climate Change Research Network*. Cambridge University Press.
- Sağlık Bakanlığı. 2015. “İklim Değişikliğinin Sağlık Üzerine Olumsuz Etkilerinin Azaltılması Ulusal Programı ve Eylem Planı.”
- Salick, Jan, and Anja Byg. 2007. “Indigenous Peoples and Climate Change.”
- Silove, Derrick, Zachary Steel, and M Psychol. 2006. “Understanding Community Psychosocial Needs after Disasters: Implications for Mental Health Services.” *Journal of postgraduate medicine* 52(2): 121–25.
- Simister, John, and Cary Cooper. 2005. “Thermal Stress in the USA: Effects on Violence and on Employee Behaviour.” *Stress and Health: Journal of the International Society for the Investigation of Stress* 21(1): 3–15.
- SIRAKAYA, Yeşim, and İsmail ASLANLAR. “International Journal of Social Science and Human Research.”
- Sondorp, Egbert, and Preeti Patel. 2003. “Climate Change, Conflict and Health.” *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 97(2): 139–40.
- Spaans, Marjolein, and Bas Waterhout. 2017. “Building up Resilience in Cities Worldwide–Rotterdam as Participant in the 100 Resilient Cities Programme.” *Cities* 61: 109–16.
- Stern, Nicholas. 2008. “The Economics of Climate Change.” *American Economic Review* 98(2): 1–37.
- Subramaniam, Vidya. 2007. “Seasonal Variation in the Incidence of Preeclampsia and Eclampsia in Tropical Climatic Conditions.” In *BMC Women’s Health*, Springer, 1–5.
- Tanser, Frank C, Brian Sharp, and David Le Sueur. 2003. “Potential Effect of Climate Change on Malaria Transmission in Africa.” *The lancet* 362(9398): 1792–98.
- Temur, Hüsne. 2023. “Sürdürülebilirlik Kapsamında Kentsel Isı Adası Oluşumu.” *Mimarlık, Planlama ve Tasarımda Güncel Yaklaşımlar*: 65–89.
- Topal, A Kadir. 2004. “Kavramsal Olarak Kent Nedir ve Türkiye’de Kent Neresidir?”
- Trombley, Janna, Stephanie Chalupka, and Laura Anderko. 2017. “Climate Change and Mental Health.” *AJN The American Journal of Nursing* 117(4): 44–52.
- Türkeş, Murat, Utku M Sümer, and Gönül Çetiner. 2000. “Küresel İklim Değişikliği ve Olası Etkileri.” *Çevre Bakanlûğû, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notlarû (İstanbul, 13 Nisan 2000)*: 7–24.
- Way, Catharine. 2015. *The Millennium Development Goals Report 2015*. UN.
- Weissbecker, Inka. 2011. *Climate Change and Human Well-Being*. Springer.

Xu, Haiyun, Li Liu, and Peng Ding. 2021. “Building Climate Resilient City through Multiple Scale Cooperative Planning: Experiences from Copenhagen.” In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, IOP Publishing, 32063.

Yılmaz, Dilara, and Sevgi Öztürk. 2023. “KENTSEL ISI ADASI ETKİSİNİN SİSTEMATİK BİR İNCELEMESİ: KENTSEL FORM, PEYZAJ VE PLANLAMA STRATEJİLERİ.” *Çevre Şehir ve İklim Dergisi* 2(4): 302–23.

Yuan, Yao, Chen Xi, Qian Jing, and Ndayisaba Felix. 2017. “Seasonal Variations of the Urban Thermal Environment Effect in a Tropical Coastal City.” *Advances in Meteorology* 2017(1): 8917310.

Yüksel, Ülkü Duman, and Oğuz Yılmaz. 2008. “Ankara Kentinde Kentsel Isi Adasi Etkisinin Yaz Aylarında Uzaktan Algılama ve Meteorolojik Gözlemlere Dayalı Olarak Saptanması ve Değerlendirilmesi.” *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi* 23(4).

URL

[1] <https://ipps.org/>

[2] <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>

KENTSEL MEKANDA ARAÇ TRAFİĞİNE KAPALI CADDELERDE ESTETİK VE FONKSİYONEL KAYGILAR ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA: KEMAL GÜNEŞ CADDESİ ÖRNEĞİ

Doç. Dr. Çiğdem BOĞENÇ

Karabuk University, Basak Cengiz Faculty of Architecture, Department of Landscape Architecture,
Karabuk, Turkey

ORCID: 00000003-2790-6614

Simay BAYRAM

Karabuk University, Basak Cengiz Faculty of Architecture, Department of Landscape Architecture,
Karabuk, Turkey

ORCID: 0009-0002-8129-660X

ÖZET

Günümüzde sürdürülebilir ulaşım kapsamında artan yayalaştırma çalışmaları giderek yaygınlaşmış ve bu alanlar ulaşım amacının dışında toplumdaki sosyal etkileşim, kent kimliği oluşumu ve bölgeyi kullanan bireylerin yaşam kalitesi açısından da önem kazanmaya başlamıştır. Yapılan kapsamlı literatür taraması ve yerinde gözlem yöntemleri kullanılarak yürütülen çalışmada, dünya genelinden ve Türkiye’de yer alan Karabük şehrinden örnek bir cadde incelenmiştir. Çalışmada incelenen ve dünya genelinden başarılı örnek olarak kabul edilen Stroget (Kopenhag), La Rambla (Barselona), Limbecker Strasse (Essen) ve Manski (Kouvola) ile karşılaştırmalı analizler gerçekleştirilmiştir. Söz konusu bu örneklerde kullanıcı ve kent imgesine uygun odaklı tasarım, estetik bütünlük, evrensel tasarıma uygun erişilebilirlik düzeyi ve gece – gündüz süreklilik gösteren tasarımların, yayalaştırılan kamusal mekanların başarı düzeyini arttırdığı tespit edilmiştir. Yine bu çalışma kapsamında incelenen Karabük kent merkezinde yer alan Kemal Güneş Caddesi, söz konusu yayalaştırma alanının mevcut durumu üzerine mekânsal analizler sunmayı amaçlamaktadır. Caddenin belirli saatlerde araç trafiğine kapatılarak yaya kullanımına açıldığı belirlenmiştir. Ancak yetersiz kent mobilyaları, cephe düzensizlikleri, sınırlı erişilebilirlik olanakları ve sosyal kullanım alanlarının eksikliği nedeniyle, alanın kullanıcılar tarafından büyük oranda yalnızca bir geçiş güzergâhı olarak kullanıldığı gözlemlenmiştir. Karabük Kemal Güneş Caddesi için geliştirilen tasarım ilkeleri doğrultusunda bu alanın daha konforlu ve yaşanabilir bir hale getirilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Sonuç olarak yayalaştırma uygulamalarının fiziksel bir düzenleme olmaktan çıkıp sosyal, kültürel ve psikolojik ihtiyaçlara da yanıt verebilen çok merkezli bir kentsel dönüşüm aracı olarak kullanılması gerekmektedir. Bu kapsamda da yerel yönetim merkezlerinin, bölgenin kullanıcı davranışlarını dikkate alan, mekânsal ihtiyaçları ve kent bütünlüğüne dikkat eden, erişilebilirliği yüksek ve sürdürülebilir kamusal alanlar tasarlamaları bir ihtiyaç haline gelmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yaya, yaya hareketi, yayalaştırılmış cadde, kentsel dönüşüm

A STUDY ON AESTHETIC AND FUNCTIONAL CONCERNS IN STREETS CLOSED TO PEDESTRIAN TRAFFIC IN URBAN SPACE: THE EXAMPLE OF KEMAL GÜNEŞ STREET

ABSTRACT

In recent years, pedestrianization efforts within the scope of sustainable transportation have become increasingly widespread. These areas have gained importance not only in terms of transportation but also in relation to social interaction, the formation of urban identity, and the improvement of the quality of life for individuals using these spaces. This study, conducted through a comprehensive literature review and on-site observation methods, examined an exemplary pedestrian street from the city of Karabük, Türkiye, alongside globally recognized successful pedestrian zones. Comparative analyses were carried out with well-established cases such as Strøget (Copenhagen), La Rambla (Barcelona), Limbecker Strasse (Essen), and Manski (Kouvola). These examples demonstrated that user-centered and city-identity-sensitive design approaches, aesthetic cohesion, accessibility in line with universal design principles, and spatial continuity during both day and night significantly contribute to the success of pedestrianized public spaces. The study focused on Kemal Güneş Street, located in the city center of Karabük, with the aim of presenting spatial analyses of its current pedestrianization condition. It was determined that the street is closed to vehicular traffic during specific hours and opened for pedestrian use. However, due to the lack of adequate urban furniture, irregular building façades, insufficient accessibility features, and limited social spaces, the area has predominantly been used as a transit route rather than a vibrant public space. Based on the design principles proposed for Kemal Güneş Street, it was concluded that the area could be transformed into a more comfortable and livable environment.

In conclusion, pedestrianization practices should be regarded not merely as physical interventions, but as multidimensional tools of urban transformation that respond to social, cultural, and psychological needs. Accordingly, local governments must design inclusive, accessible, and sustainable public spaces by considering user behaviors, spatial needs, and overall urban integrity.

Keywords: Pedestrian, pedestrian movement, pedestrianized street, urban transformation

GİRİŞ

Yaya, trafikte herhangi bir taşıta binmeksizin yürüyen ya da koşan en temel ulaşım birimi olarak tanımlar (TDK, 2025). Kentte, kamuya açık ortak kullanım alanında yaya olarak var olmak, çevreyle ve diğer insanlarla fiziksel ve sosyal ilişki kurabilmek adına iyi bir olanaktır. (Gehl 1987), yaya olarak var olmanın kentsel çevre ve toplumla kaynaşabilmeyi büyük oranda sağladığını belirtmektedir. (Rapoport 1987) ise yayaların düşük hızda hareket etmeleri sebebiyle çevredeki biçim ve işlevlere yönelik pek çok farklılığı algılayabildiklerini ve bu şekilde kent mekanlarını ve kentteki etkinlikleri daha çok hissedebildiklerini belirtir.

(Keleş 1980) ise *yayayı*, “kent içindeki belli mesafedeki uzaklıklara yürüyerek ulaşan kimse” olarak tanımlar. Yayanın kent içindeki temel eylemi olan “yürümek”, kentsel çevreyi daha iyi gözlemlemeyi, çevreyle ilgili daha detaylı bilgilere sahip olabilmeyi ve yayanın içinde bulunduğu çevreyle daha etkili bir şekilde bütünleşebilmesini sağlar. Ayrıca detayları algılayabilmesi dolayısıyla da kentsel mekanları daha iyi ayırt edip değerlendirebilir. (Yıldız 1996) ise yürümenin algısal ve sosyal yönüne vurgu yaparak yayaların çevreyi çok yönlü ve güçlü olarak algıladığına, birbirleriyle karşılaşması ve iletişim kurma olasılığını arttırmasına katkı sağlayacağına değinmiştir. Bu anlamda ise kent mekanlarındaki yaya varlığının ve yoğunluğunun, kentin yaşayıp yaşamadığına dair bir ölçüt olduğu söylenebilir (Robertson 1994).

Yürümek insanoğlunun var olduğu günden bu yana en belirgin özelliklerinden biri olmuştur. İlk kentlerin oluşmasından bu yana varlığını sürdürmüştür. Kentler yayaların rahat hareket etmesini hedefleyerek şekillendirilmiştir. Fakat ulaşım araçlarının keşfi kentlerin yeniden şekillenmesine ve bu araçların kent içine girmesine neden olmuştur. Araçlar gürültü ve kirliliğe neden olmuş kentteki yaşamın kalitesine ve sürdürülebilirliğine bir tehdit oluşturmuştur(Fruin 1971). Yayalaştırma kavramı ise bu noktada hayatımıza girmiş ve sokakların yeniden yapılandırılma yöntemlerinden en etkili olmuştur.

Yayalaştırma kavramı, kent yollarından bir kısmının yalnızca yürümeye uygun duruma getirilmesi ya da yeniden düzenleme ve tasarımıyla yürümeye ve yayalara daha geniş alanlar ayrılması işlemine verilen isimdir(Keleş 1980). Pek çok kentin sokak dokusunu değiştirmeyi hedefleyen yayalaştırma, en temelde araçlar hayatımıza girmeden olduğu gibi sokağı yayaya geri vermeyi ya da yayalara öncelik vermeyi amaçlar. Yayalaştırma, bir kenti yürünebilir kılmak için yapılan düzenleme olarak da tanımlanabilir. Yayalaştırılmış kent mekanları bir

diğer adıyla yaya mekanları, taşıt trafiğinden arındırılmış, taşıtların sadece belli zaman dilimlerinde kullanabileceği bunun dışında sadece yayalar tarafından kullanılan alanlardır(Döllük 2005).Yaya mekanları, yayalara ayrılan ya da yayaların bu alanlarda öncelikli olduğu, yaya hareketinin bir noktadan başka bir noktaya aktarılmasını sağlayan mekanlardır. (Otaner 2003) ise yaya mekanlarını, yayalara yönelik düzenlemelerin uygulandığı, çeşitli sosyal faaliyetlerle zenginleştirilmiş, donatıların ve farklı kullanım alanlarının olduğu toplu yaşam alanları olarak tanımlar.



Şekil 12: a- Yayalaştırma öncesi Limbecker Strasse, b- Yayalaştıma Sonrası Limbecker Strasse

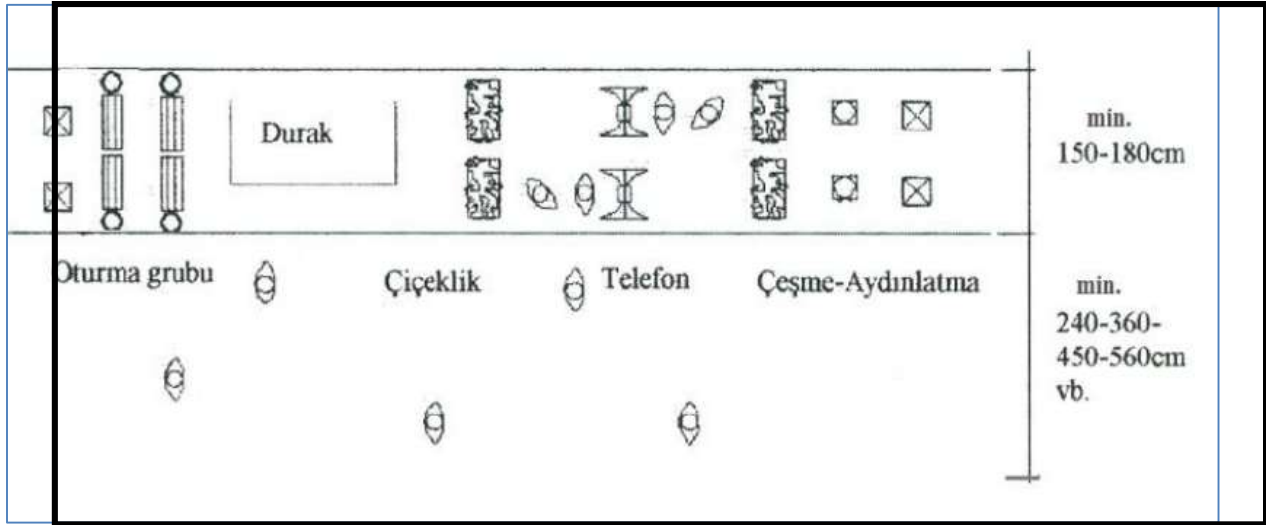
Cadde ve sokakların yaya alanlarına dönüştürülmesi ilk olarak 1926'da Almanya'nın Essen şehrindeki Limbecker Strasse (Şekil 1.) de gerçekleştirilmiştir. Yapılan bu çalışma yayalaştırma çalışmasına döneminin en iyi örneğidir.(Robertson 1994)

Bir kentte, iletişimi sağlamak ve insan ilişkilerini güçlendirmek adına yaya bölgelerinin nitelikli bir şekilde tasarlanması gerekmektedir(Gülgeç 1998). Bunun için dikkat edilmesi gereken birtakım kriterler bulunmaktadır. Bunlar;

Yayalar bir noktadan diğerine en güvenli ve en kısa yoldan ulaşmaları ve bu mesafe 1km'yi aşmayacak şekilde tasarlanmalıdır(Çınar 2007).

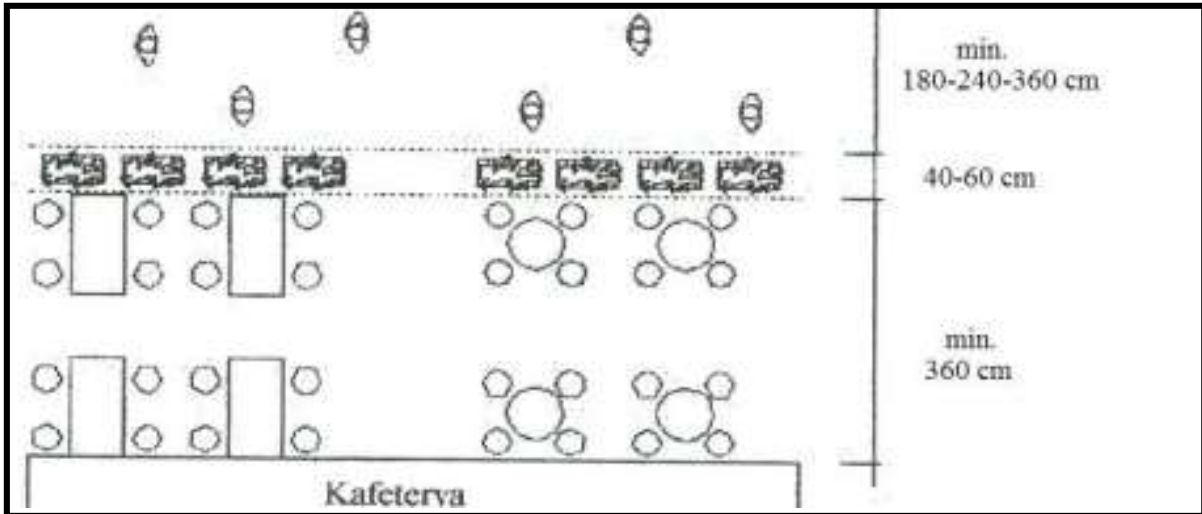
Alanda yayaları yönlendirecek düzenlemeler yapılmalı levha amblem gibi elemanlar bulundurulmalıdır(Aksoy and Sunar 2008).

Yaya aksı bulunduğu durum ve hizmet ettiği amaç kapsamında çeşitli fonksiyonları ve kent mobilyalarını içermesi gerekiyorsa, bu aksam minimum 150-180cm'lik bir donatı şeridi eklenmesi gerekir. Bu şeritte çöp kutusu, su ögesi, oturma alanları (Şekil 2.) ve aydınlatma elemanları gibi farklı öğelere yer verilir(Pakdil 2001).



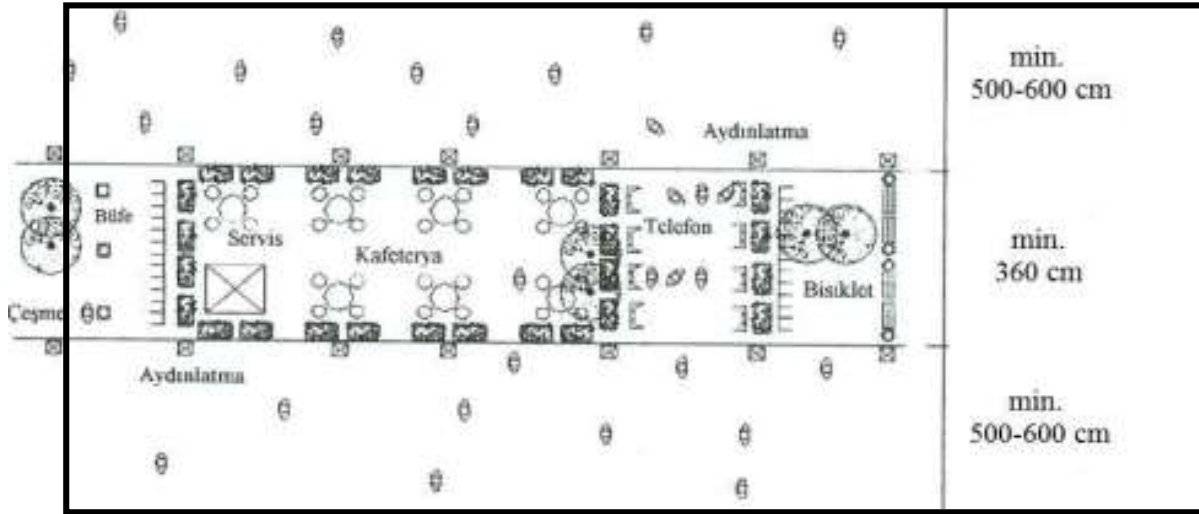
Şekil 13: Yaya bölgelerinde oluşturulacak donatı alanı şeridi(Pakdil 2001)

Aks boyunca yer alan kafe ve restoranlar önlerinde bir oturma alanı bırakmak istiyorsa en az 360cm'lik bir alan olmalıdır. Bu alanın yolla ilişkisi sınırlandırılmak istenirse ise 40-60 cm aralığında bir tampon bölge (Şekil 3.) oluşturabilir(Pakdil 2001).



Şekil 14: Tesislerin önünde bırakılması gereken genişlikler(Pakdil 2001)

Çalışmaya konu olan cadde ve meydanların yayalaştırıldığı uygulamalarda, donatı alanı şeridi/aksı ve bu akstaki tesisler yaya yolunun ortasında (Şekil 4.) da tasarlanabilir. Eğer orta aksta kullanılacaksa bu şeridin minimum ölçüsünün 360cm olması beklenmektedir. Yol genişliği ise minimum 500-600 cm aralığında olmalıdır(Pakdil 2001).



Şekil 15: Orta şeritte oluşturulacak tesis aksı(Pakdil 2001)

Bu bölgelerde gereklilik oluşturmadığı sürece merdiven kullanılmamalıdır. Eğer bu durum zorunlu hale geldiyse engelli bireyler de düşünülerek bir tasarım önerisi sunulmalı ve merdiven yanına rampa eklenmelidir. Rampa eğimi %5-8 arasında olmalıdır(Pakdil 2001). Tasarlanan merdiven en az iki kişinin aynı zaman diliminde kullanmasına izin verecek şekilde minimum 125cm olmalıdır. Rampa genişliği minimum 90cm olacak şekilde tasarlanmalıdır(Gülgün and Altuğ 2006).

Yaya aksı tasarımında engelli kullanıcıların gereksinimleri de göz önünde bulundurulmalıdır. Görme engelli bireyler için zeminde kabartmalı yürüme bantları tasarlanmalıdır. Tekerlekli sandalyeli bireylerin görme yükseklikleri 11 ila 130 cm arasında değişmektedir. Bu sebeple yapılacak bir tasarımda yüksek duvarlar ve parmaklık kullanılmaması ve görüş alanının kısıtlanmaması gerekmektedir(Pakdil 2001).

Yaya aksı içinde bisiklet yolları için yer ayrılmalıdır. Bu yolların genişliği minimum 2.00-2.50 m olmalıdır. Ayrıca kullanıcıların bisikletleri için güvenli bisiklet park alanları oluşturulmalıdır(Uz and Karaşahin 2004).

(Özkal 1990)'a göre ise yayalaştırılmış bölgelerde dikkat edilmesi gereken hususlar aşağıda yer almaktadır.

Yaya bölgeleri, yaya hareketlerine öncelik vermeli, yayaların hareketlerini kolaylaştırmalı, keskin ve dik dönüşlerden kaçınılmalıdır.

Yaya bölgelerinde sirkülasyon ve akışı etkileyen engeller bulunmamalıdır.

Yaya bölgeleri tasarlanırken çocuk, yaşlı gibi farklı yaş gruplarındaki insanlar düşünölmeli ve tasarım her yaş grubuna uygun olacak şekilde yapılmalıdır. Bunun yanında engelsiz tasarımlar yapılmalı ve engelli bireyler için alanlar yaratılmalıdır. Bu bölgelerde kullanılacak merdivenler min. 150 cm boyunda olmalıdır.

Yaya yollarında yer alan kesişim noktaları çevresiyle bütönlük içinde hareket etmelidir.

Yaya bölgelerinde yer alan uzak bölgelerin uzaklık etkisinin azaltılması için perdeleme uygulaması yapılabilir.

Hâkim rüzgâr yönü dikkate alınmalı ve uygulamalar buna göre yapılmalı.

Bu bölgeler kente işlevsellik katmalı ve farklı fonksiyonları içerisinde barındırmalıdır.

Yaya bölgelerinin bir kısmı bisiklet yoluna ayrılmalı ve bu yollar otoparklarla bölünmemelidir.

Yaya bölgelerinde bulunan kent mobilyaları birbirleriyle ve çevresiyle uyum içinde olmalıdır.

Yaya bölgelerindeki döşemeler için uygun malzemeler seçilmeli, rahat ve konforlu bir yürüyüş sağlamalı farklı hava koşullarına uyum sağlayabilmelidir.

Yaya bölgeleri kent dokuna uygun tasarlanmalıdır.

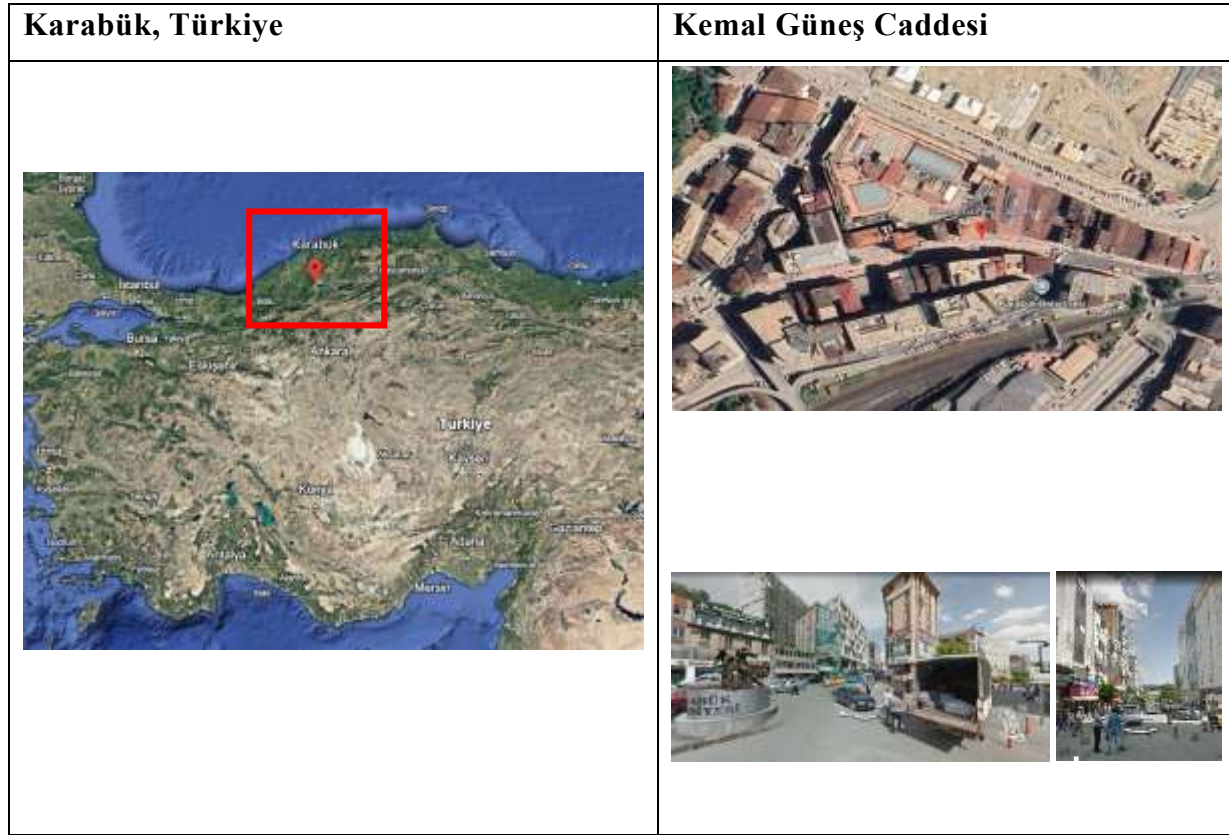
Olabildiğince taşıt trafiğinden uzaklaştırılmalıdır.

Kent merkezlerinin yeniden düzenlenmesi kapsamında birçok belediye yaya bölgesi kavramını ilerletmiş ve kentin bir bölümünün tamamen yayalaştırılması yoluna gitmişleridir. Yapılan bu uygulamalar, kentlerdeki mahallelerde ve komşuluk birimlerinde de benzer düzenlemeler yapılmasına neden olmuştur. Özellikle kent meydanları yeniden düzenlenmiş, taşıt girişinin kısıtlandırıldığı alanlar tasarlanmıştır.

METARYAL VE METOD

Hürriyet Caddesi (Merkez, Karabük)

Karabük, 1937 yılına kadar Safranbolu'ya bağlı bir mahalleydi. 1935 yılında açılan Ankara-Zonguldak demir yolu üzerinde yer alması ve kömür yataklarına olan yakınlığı nedeniyle burada bir demir çelik fabrikası kurulması kararlaştırıldı(Fındıkoğlu and Kütükçüoğlu 1963). Bu sanayileşme sürecine bağlı olarak şehir yoğun bir göç altında kalmıştır(Kalyoncu 2007). 25 Haziran 1939'da belediye teşkilatı kurulmuştur. Sanayinin gelişmesi ve artan göçlerle birlikte Karabük'ün nüfusu giderek artmış fakat şehir planı sorununa 1945 yılına kadar bir çözüm getirilememiştir.



Şekil 16 :Karabük Şehri ve Kemal Güneş Caddesi harita görünümü a-cadde girişi, b-cadde çıkışı
[Google Earth]

Karabük Kemal Güneş Caddesi 7 Kasım 2012 tarihinde Trafik Komisyonu'nun 2012/42 sayılı kararı ile araç trafiğine kapatılmıştır. Caddede ticari fonksiyonların bulunması sebebiyle sabah 07.00 ve 10.00 arası araç girişine izin verilmekte günün geri kalan saatleri yayalara ayrılmaktadır. Haritada Kemal Güneş Caddesi olarak anılmasına karşın halk bu alana Hürriyet Caddesi adını vermiştir. Aşağıdaki tabloda bu caddeyle ilgili kriterler yer almaktadır.



Şekil 17: Kemal Güneş Caddesi
yayalaştırılmış alan

KENT ESTETİĞİ	CEPHE	a 	Bina cephelerinde yer alan düzensizlik ve görsel kirlilik cadde görünüşünü kötü yönde etkilemektedir. Ayrıca Karabük'te yer alan sanayi tesisinin kentin içinde yer alması sebebiyle cephelerde oluşan kirlilik sokak görüntüsünün bozulmasına neden olmaktadır.

		 	
	TABELA	   	Cephede yer alan tabelaların çeşitliliği düzensizliklere ve karmaşık bir görüntüye sebep olmaktadır. Yeni yapılan binalarda bu anlayış düzeltilmeye çalışılsa da var olan düzene yenik düşmüştür.

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK	<i>YEŞİL ELEMANLAR</i>	 	Cadde yeşil elemanlarla desteklenmeye çalışılmıştır. Herhangi bir su ögesi bulunmamaktadır.

ERİŞİLEBİLİRLİK	MERDİVEN, RAMPA VE ENGELLİ BİREYLER İÇİN TASARIMLAR		Cadde girişi ve çıkışı düz ayaktır. Fakat iki caddeyi birbirine bağlayan ulaşım ağında sadece merdiven bulunmaktadır. Caddede görme engelli bireyler için olması gerek kabartmalı yol bandı bulunmamaktadır. 2018 tarihinde alınan görsellerde bulunmasına rağmen bugün bu kabartma caddede yer almamaktadır. Bu da caddenin engelli bireyler için olan erişilebilirliğini ortadan kaldırmaktadır. Bunun yanı sıra duyma engelli bireyler için de sesli anons sistemi bulunmamaktadır.

			Caddeden AVM'ye doğrudan bir geçiş bulunmaktadır.

DONATILAR	<i>Aydınlatma elemanları, Çöp kutuları ve Otuma birimleri</i>	 	Caddede yer alan oturma elemanları gelişigüzel yerleştirilmiş ve sokakla bir bütünlük sağlayamamıştır. Durağan yaya hareketlerine uygun olmayan sokak yapısında oturma alanları yetersiz kalmıştır. Tesislerden sadece birinin önünde yer alan açık hava oturma alanı küçük bir alana sıkıştırılmış ve yetersiz kalmıştır. Caddenin genişliğinin arttığı ve meydanını oluşturan alana yerleştirilen ve sırtı olamayan banklar yayaya konforlu bir deneyim sunmamaktadır. Caddede yer alan çöp kovaları her ne kadar renklendirilmeyle görsel bir bütünlük sağlamaya çalışsa da

		  	caddeyle bir bağlantı kuramamıştır. Yer döşemesinde yer alan ve kötü bir görüntüye sebep veren rögar kapakları yatay düzlemde bütünlüğe zarar vermektedir. Aydınlatma elemanları dönemlik bir süslemeyle güzelleştirilmiş fakat güvenlik hissi için yeterli bulunmamıştır.

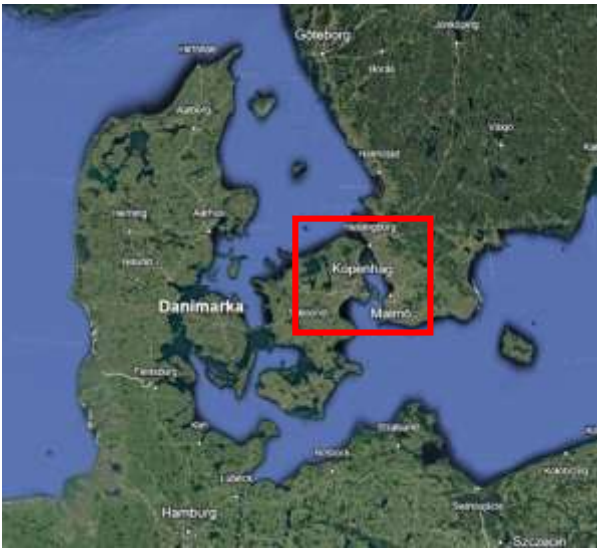


Karabük’te yer alan Hürriyet Caddesi yapılan yayalaştırılmış cadde uygulamaları şehir için olumlu sonuçlar doğurmuştur. Yapılan gözlemlerde kullanıcıların bu caddeyi sıklıkla ziyaret ettiği ve bu caddeye ihtiyaç duydukları gözlemlenmiştir. Fakat yine yapılan gözlemlerde kullanıcıların bu caddede keyifli vakit geçirmediikleri sadece ihtiyaçları doğrultusunda kullandıkları sonucuna varılmıştır. Ayrıca kentte sosyal yaşamın da erken bitmesiyle caddede herhangi bir güvenlik önleminin bulunmayışı güvenlik hissinin oluşmamasına sebep olmaktadır.

DÜNYADA ve TÜRKİYE’DE BULUNAN YAYALAŞTIRILMIŞ CADDE VE SOKAK ÖRNEKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

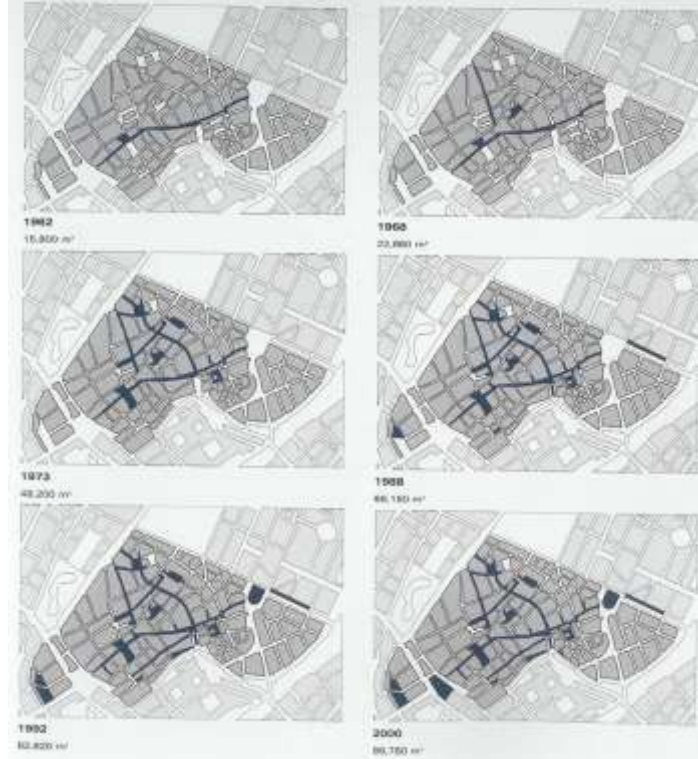
Stroget Caddesi (Kopenhag, Danimarka)

Danimarka dilinde (Danca) ‘‘stroget’’, gezme, dolaşma anlamına gelmektedir. Kopenhag’da Danimarka’nın ilk yaya merkezi olması sebebiyle bu ismi almıştır. Kopenhag yayalaştırma çalışmaları, yayalaştırma uygulamalarına en iyi örneklerden biridir. 1960’lı yıllarda başlamış ve 1990’ların ortasına kadar aşamalı bir şekilde sürmüştür. Yapılan uygulamalarla büyük başarılar elde etmiş ve Avrupa kentinde yapılan çalışmalara örnek teşkil etmiştir(Gehl and Gemzøe 2001) .

Kopenhag, Danimarka	Stroget Caddesi
	 

Şekil 18: Kopenhag Şehri ve Stroget Caddesi harita görünümü a-cadde girişi, b-cadde meydanı, c-cadde çıkışı

Kopenhag'daki yayalaştırma çalışmalarına 1962 yılında, kentin ana alışveriş caddesi olan Stroget'in (Şekil 7.) yayalaştırılmasıyla başlanmış olup zamanla diğer caddeler de sistemli olarak yaya mekânlarına dönüştürülmüştür. 1962-1996 yılları arasında kentte yayalara ayrılan alanlar büyük ölçüde artmış ve kent yaşayan bir yer haline gelmiştir. Şehir sakinleri yayalaştırılmış sokak fikrini benimsemiş ve bu alanları yoğun bir şekilde kullanmıştır. Zamanla fonksiyonel kullanımlar artmış ve kent yaşamı şekillenmiştir(Beatley 2012).



Şekil 19: Araç trafiğine kapatılmış caddenin yıllara göre değişimi(Gehl and Gemzøe 2001)

Kopenhag'da arabasız alanlar (Şekil 8.) son dört yılda oldukça artmıştır. Kopenhag'da şu anda 5.000'den fazla kafe ve oturma alanları bulunur. Danimarka'nın iklim şartlarının her ne kadar halk yaşamını kısıtlayacağı düşünülse de açık hava kafeleri ve oturma alanları giderek sayısını arttırmıştır(Gemzoe 2001).



Şekil 20: Stroget yayalaştırma öncesi ve sonrası görünümü [URL-1]

Kentte on aşamalı bir program kapsamında geliştirilen yayalaştırma uygulamaları şunlardır: Bölgede yer alan eski ve tarihi binalar restore edilerek yenilenmiş ve yeni fonksiyonlarla tekrardan kullanıma açılmıştır. Bu sayede devamlılık sağlanmıştır.

Yayalaştırılan alanlar farklı iklim koşullarına uygun fiziksel düzenlemeler yapılmıştır.

Düzenlenen alanda belirli aralıklarla bakım ve onarım çalışmaları yapılmış, yaya memnuniyeti ve yaşam kalitesi yüksek seviyede tutulmuştur.

Yaya alanlarındaki sirkülasyonu sağlayan alışveriş dükkanlarının bir kısmı Açık hava kafelerine dönüştürülmüş, restoran gibi kentsel fonksiyonların sayısı arttırılmıştır. Bu sayede yayaların bu alana çekilmesi planlanmıştır.

Yaya mekanına taşan kafeler ve oturma alanlarıyla (Şekil 9.), durağan yaya aktivitelerin de olanak sağlamıştır.



Şekil 21: Stroget Caddesi yaya oturma alanları [URL-2]

Caddede bulunan ticari dükkanların gece vitrinlerini kapatmaları yasaklanmıştır. Böylece daima ışıklandırılmış bir ortam sunarak güvenlik hissini sağlamayı hedeflemiştir.

Ana cadde(Şekil 10.) 1996 yılında heykeltıraş Bjorn Norgaard'ın tasarladığı özel stil granit döşeme ile kaplanmıştır(Gehl and Gemzøe 2001).



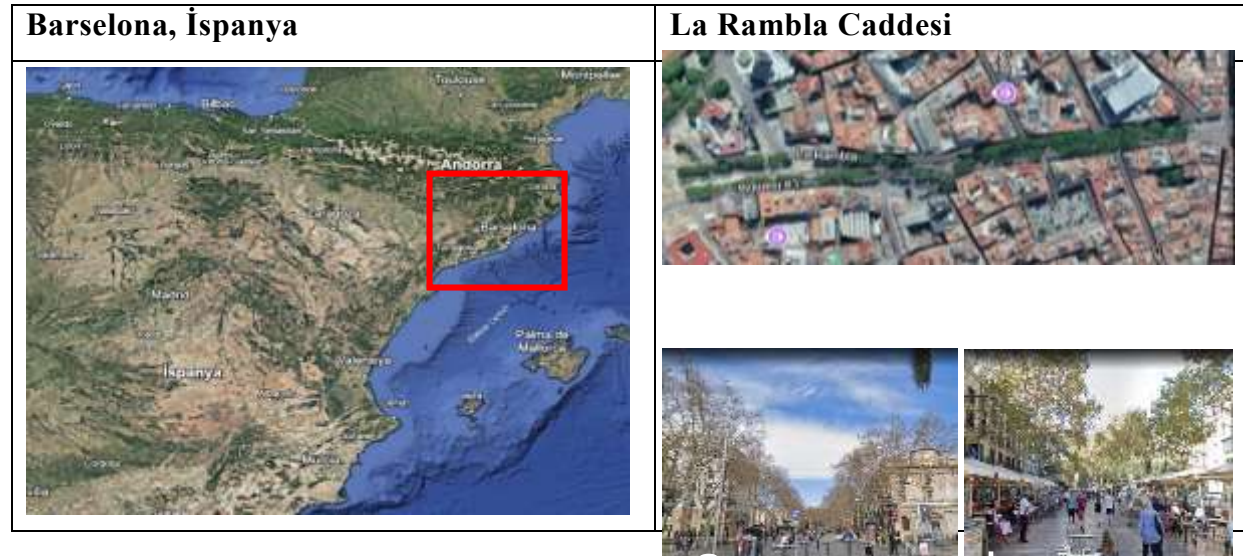
Şekil 22: Ana cadde granit döşeme [URL-3]

Geceleri insan hareketliliğinin oluşması ve alana ışık sağlaması amacıyla konut kullanımını arttırmışlardır. Hatta nüfusun önemli bir kısmının kafe ve restoran gibi alanların üst katlarında konumlanması sağlanmıştır. Böylelikle yaya mekanlarını gece kullanımı için konforlu hale getirmiş aynı zamanda bu konutların pencereleri sayesinde güvenlik hissi oluşturmuşlardır (Ocakçı,2004).

Bu çalışmalar sayesinde Kopenhag araçlara yönelik bir yapıdan halka yönelik bir yapıya geçmiştir. Yayalaştırma uygulamaları kent için pozitif sonuçlar doğurmuş, şehir merkezindeki faaliyetlerin artmasına, güven duygusunun gelişmesine ve yaya yoğunluğunun artmasına katkı sağlamıştır. Kullanıcılara uygulanan anketler vasıtasıyla onları neyin bu mekânda var olmaya ihtiyaç duydukları saptanmıştır. Bu faktörler; ortamdaki atmosfer, alanda bulunan insan varlığı ve hareket yoğunluğu ve mekanda tarihsel yapıların bulunması olarak saptanmıştır. Bir kısım gözlemci ise caddenin dar sokaklarını, dikey düşlemde dikkat çeken binalarını, sayısı fazla olan kapı ve pencereleri genelleme yapılacak olursa da caddede ulunan bina cephelerini söylemiştir(Beatley 2012). Yapılan uygulamalarda sadece gündüz değil bu alanların gece kullanımına da olanak sağlamışlardır. Ticari alan, durağan aktivite ve yerleşim alanlarının dengeli kullanımı sayesinde Kopenhag doğru ve etkin yayalaştırma kavramına uygun bir sonuç elde etmiştir.

Stroget caddesi, ulaşım, gece gündüz kullanımı, etkinlikler, sosyal yaşam vb kriterler açısından incelendiğinde başarılı bir meydan örneği sergilemektedir.

La Rambla (Barselona, İspanya)



Şekil 23: Barselona Şehri ve La Rambla Caddesi harita görünümü a-cadde girişi, b-cadde meydanı [Google Earth]

Barselona'nın kent politikasını insanların toplanabileceği kamusal alanlar oluşturur. İnsanlara vakit geçirecekleri alanlar yaratmak amacıyla şehir merkezinde bulunan eski ve köhnemiş binalar yıkılarak yeni buluşma noktaları oluşturulmuştur. Bu uygulamaların amacı 1960'larda

ortaya çıkan kamu alanı ihtiyacı ve şehrin kimlik sorununun eksikliğidir. Mimarlık ve heykel Barselona'nın kent kimliğinde bir anahtar rolü üstelenmiştir. Bu sebeple yeni park ve meydanlar "Müzeleri sokağa taşıyalım" sloganıyla şekillenmiştir. Oluşturulan kamu alanları ünlü sanatçıların sanat eserleriyle donatılmış ve bütün meydanların kendi özel kimliklerini elde etmesi amaçlanmıştır. Bu sebeple de eski binalar yıkılarak yeni meydanlar oluşturulmuştur. Bunlardan en önemlisi ise yayalaştırılan La Rambla Caddesi'dir(Şekil 12.)(Gehl 2007).



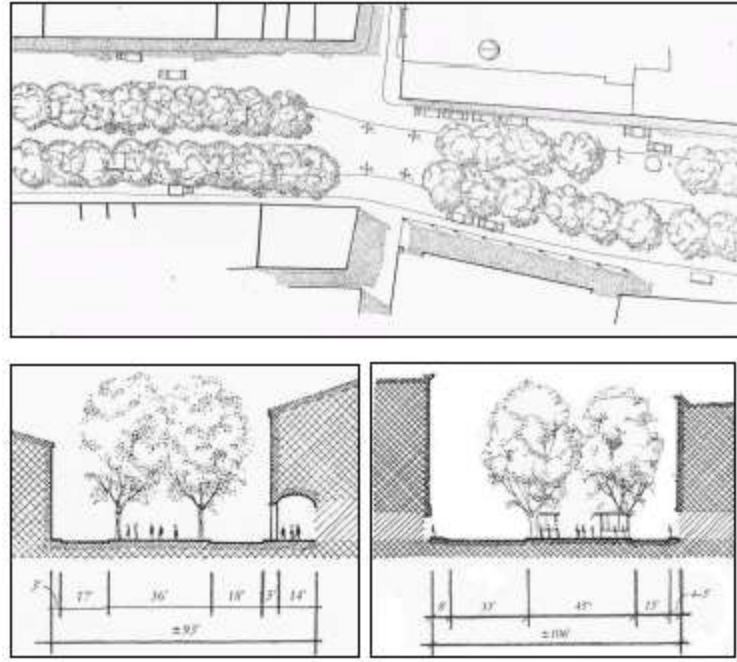
Şekil 24: La Rambla Bulvarı yayalaştırılmadan a- önceki ve b-sonraki hali [URL-4, URL-5]

La Rambla Caddesi Barselona şehrinin en merkezi caddesidir. Yaklaşık 2 km uzunluğunda ve 30m genişliğindedir. Yürüyüş yaya alanı yolun ortasında tasarlanmıştır. Yaya yolunun üzerini büyük Londra çınarları (Şekil 13.) örter. Yol ağacı olarak bu çınarlarının seçilmesinin nedeni kışın yapraklarını döktüklerinde güneş, yazın ise yaprakları ile gölge sağlayarak yayalar için konforlu bir alan sağlamasıdır. Ayrıca araç trafiğinin neden olduğu toz ve gürültüyü de perde rolü üstlenerek engellemektedir(Jacobs 1996).



Şekil 25: La Rambla Caddesi Üstten Görünümü [URL-6]

Tasarım sade olmasına karşın şaşırtıcı bir etkileyciliği bulunmaktadır. Cadde geniş ve ferah görünümüne sahip olup lineer bir kent parkı niteliğindedir.



Şekil 26: La Rambla Bulvarının Carrer Dels Talles bölümünün plan ve kesitleri (Jacobs,1996)

Caddenin bir diğer önemli özelliği ise Barselona'nın kent kimliğini oluşturan canlı heykellerin (Şekil 15.) bulunmasıdır.



Şekil 27: La Rambla caddesinde bulunan canlı heykeller[URL-7, URL-8, URL-9]

La Rambla birçok bölümden oluştuğundan "Les Rambles" şeklinde çoğul olarak da anılmaktadır. Bu geniş cadde kuzeyde yer alan Plaça de Catalunya meydanı ile güneyde ise liman tarafında bulunan Christoffel Columbus adına dikilen heykel Monument a Colom bus meydanını (Şekil 16.) birbirine bağlamaktadır.



Şekil 28: a-Plaça de Catalunya meydanı ve b- Monument a Colomus heykeli [URL-10, URL-11]

Limbecker Strasse (Essen, Almanya)

Essen, Almanya	Limbecker Strasse Caddesi
	 

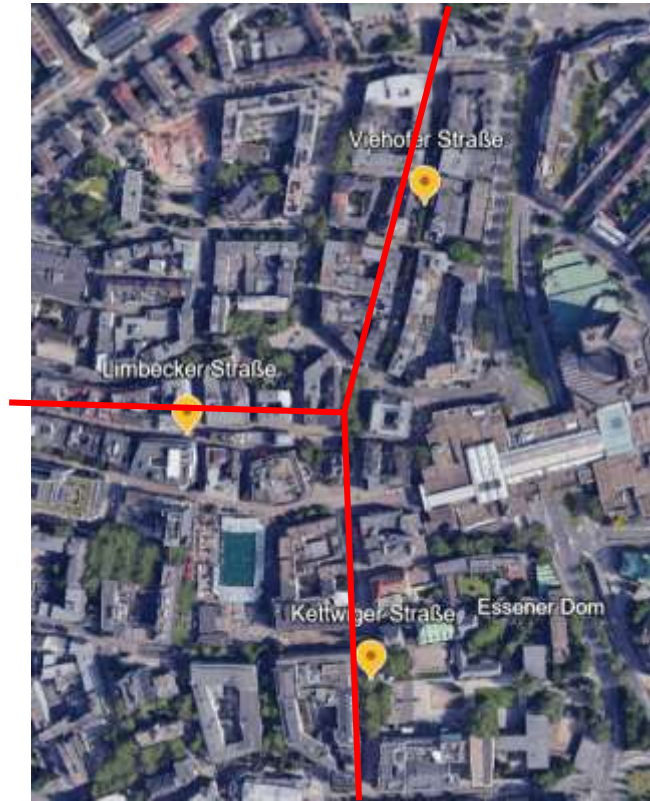
Şekil 29: Essen Şehri ve Limbesker Strasse Caddesi harita görünümü a-cadde girişi, b-cadde çıkışı [Google Earth]

Yayalaştırma çalışmalarının ilk kez başladığı yer olan ‘Limbecker Strasse’ Batı Almanya’nın Essen kentinde yer almaktadır(Rubenstein 1992). Birçok kentte yaya sokaklarının doğuş ve ilham noktası olarak anılmaktadır. Batı Almanya’nın yaya sokaklarını hızla arttıran ilk Avrupa şehirlerinden biridir. Bu durumun başlıca sebepleri, Savaş sonrası yeniden planlanan şehrin daha modern bir anlayışla o dönemki koşullara uygun tasarımlar, gerçekleştiriliyor olması

Şehir trafiğinde araç yollarının daha geniş planlanarak trafik akışının değiştirilmesidir.

Yapılan bu uygulamalar sonucu şehir merkezinde bulunan dar yollar araç trafiğinden arındırılmış ve yaya alanlarına dönüştürülmüştür(Robertson 1994). Kentteki trafik akışı düzenlenmiş, tarihi yapı ve anıtlar korunmuş ve insanlara daha tarihi, fiziksel ve sosyal bir çevrede yaşama imkanı verilmiştir(Hajdu 1988).

Kentin merkezinde bulunan ve 2.3km uzunluğa sahip olan Limbecker, Viehofer ve Kettwiger caddeleri meydanlarla birbirlerine bağlanmaktadır (Peters, 2007).



Şekil 30: Limbecker, Viehofer ve Kettwiger caddeleri kesişimi[Google Earth]

Caddeler enerjik, ilgi çekici ve modern bir şekilde planlanmıştır ve "T" şeklini (Şekil 18.) almaktadır. Bu uygulamalardan kısa bir süre sonra ticaret fonksiyonunda önemli gelişmeler yaşanmıştır. Cadde sabah 10:00'a kadar içeride bulunan ticari fonksiyonlar için araç trafiğine açıktır. Daha sonrasında araç girişine izin verilmemektedir. Ulaşım elemanları alanın çevresinde planlanmıştır. Otobüs, tramvay ve metro ile desteklenmiş ve park alanları oluşturulmuştur. Cadde bir alışveriş sokağı olarak planlanmıştır. İnsanların sosyal aktivitelerini gerçekleştireceği tiyatro, kilise gibi yapılar ise cadde çevresini kuşatmaktadır (Peters, 2007).



Şekil 31: a-Limbecker, b-Viehofer ve c-Kettwiger caddeleri [URL-12, URL-13, URL-14]



Manski Ana Yaya Sokağı (Kouvola – Finlandiya)



Şekil 32: Kouvola Şehri ve Manski Caddesi harita görünümü a-cadde görünümü, b-yağmur taşları [Google Earth]

Avrupa'daki önemli şehirlerin yanında birçok küçük şehirde de yaya alanları tasarımında özverili bir çalışma yürütülmüştür. Finlandiya'nın güney doğusunda yer alan ve nitekim kırsal bir şehir olarak anılan Kouvola'da bulunan ana cadde de yayalaştırılmış sokaklara örnek olabilir (Şekil 17). Bu sokak Finlandiya kent bütünlüğüne uygun olacak şekilde sade ve estetik bir şekilde düzenlenmiştir(Gehl and Gemzøe 2001).

Kouvola Finlandiya'nın 32.000 nüfuslu küçük bir şehridir (Wikipedia). Kauppalankatu'nun 26 metre genişliğindeki ana caddesi, 1995 yılında Manski (Şekil 21.) ismini almış ve yayalaştırılmıştır. 1998 yılında ise cadde yeniden ele alınmış ve 2. Kez kent kullanıcılarının kullanımına açılmıştır. Yaya bölgesi son yıllarda genişlemeye devam etmektedir(Gehl 2007).



Şekil 33: Manski yayalaştırılmış cadde görüntüsü[URL-15]

Kouvola bir su kaynağına kıyısı bulunmamaktadır. Bu nedenle de sokağın tasarımındaki ana tema ‘su’ olarak seçilmiştir. Bu temaya uygun olarak sokağa üç farklı heykelimsi eleman eklenmiştir. Htrita taşı, delta taşı ve yağmur taşı (Şekil 22.) adını verdikleri bu üç heykelimsi öge 150m uzunluğundaki su kanalı ile birbirine bağlanmıştır. Finlandiya’ya özgü bir granitten hazırlanan harita taşı bölgede yer alan Kymi nehrinin kaynağını simgelemesi adına tasarlanmıştır(Gehl and Gemzøe 2001).



Şekil 34: a-Yağmur taşları, b-harita taşı, c-taşları birbirine bağlayan su kanalı(Gehl and Gemzøe 2001)

1998 yılında Manski caddesinin daha çağdaş bir görünüme kavuşması adına çalışmalar yapılmıştır. Zemin kaplamaları yenilenmiş, aydınlatma elemanları, ızgaralar, çöp kutuları (Şekil 23.) vb. bütün kentsel donatılar yerel kent kimliğinin oluşması adına, şehrin kendine özgü sokak yapısı olması gerektiğine bağlı kalarak tasarlanmıştır(Döllük 2005).



Şekil 35: Manski yaya caddesindeki kentsel donatı elemanları görselleri(Döllük 2005)

Sokakta bulunan ve şehrin önemli bir parçası haline gelen su kanalı harita taşı ile başlayıp yağmur taşları ile sonlanmaktadır. Bu taşların üstünde bulunan küçük deliklerden sızan su, Finlandiya'ya özgü olan bir çeşit granite taşının üzerinde sürekli akan bir su yüzeyi oluşturmaktadır. Akan bu su granit taşı üzerinde mekânı yumuşatacak bir ses çıkarmakta ve kullanıcılara keyifli bir alan yaratmaktadır. Kanal cadde içinde çok küçük bir alanda bulunmasına rağmen kent için en nitelikli öge haline gelmiştir. Tasarımın amaçlarından biri de sokağı yalnızca yetişkinler için değil çocuklar için de çekici kılabilme. Sokak boyunca akan ve yer yer yükselen su ögesi (Şekil 24.) insanları sokak boyunca etkisi altına almaktadır(Gehl and Gemzøe 2001).



Şekil 36: Manski su kanalları görüntüsü [URL-16]

Kış aylarında sokak mekanının görüntüsünde dramatik bir görüntü oluşur. Tüm cadde karla kaplanır, kanallar ahşap kapaklarla kapatılır. Uzun ve karanlık süren kış mevsimi boyunca cadde yapay aydınlatmalarla aydınlatılır (Şekil 25). Aydınlatma öğeleri karda dekoratif desenler oluşturacak şekilde tasarlanmıştır. Konumu itibariyle kış mevsimi karanlık olmasının yanında çok soğuk geçmekte hava sıcaklıkları 0 ve -20 derece arasında değişmektedir. Buna rağmen yüzeye vuran ışıklar caddeyi göz kamaştırıcı bir şekilde aydınlatmaktadır(Gehl and Gemzoe 2001).



Şekil 37: Manski ana yaya sokağı kış görüntüsü [URL-17]

Nüfusu düşük olan ve hava koşullarının kent kullanıcılarını zorladığı bu bölgede Manski ana yaya sokağı her türlü detayın üzerinde titizlikle durulduğu, tasarımların kent imgesine uygun olacak şekilde planlandığı lineer bir yayalaştırılmış cadde konumuna erişmiştir.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışma kapsamlı bir literatür taramasıyla yaya trafiğine kapatılan caddelerin estetik ve fonksiyonel açıdan nasıl şekillendiğini, bu alanı kullanan yayaların deneyimlerini ve dünyadaki yayalaştırılan caddelerin incelemelerini içermektedir. Karabük Kemal Güneş Caddesi'nin de bu kapsamda incelenmesini ve alana getirilen çözüm önerileriyle bu caddenin estetik ve fonksiyonel açıdan iyileştirilmesini hedeflemektedir.

Yayalaştırılmış alanların başarılı olabilmesi, yalnızca araç trafiğinden arındırılmasına bağlı değildir. Bu bölgelerin kullanıcıların günlük ihtiyaçlarına yanıt veren, kullanıcıların sosyal etkileşimine olanak sağlayan, estetik duyarlılıklara cevap veren ve her yaştan kullanıcıya hitap edebilen mekanlar olması gerekmektedir. Yapılan gözlemler sonucunda, başarılı kabul edilen

yayalaştırma projelerinde mekânın tasarım kalitesi, sürdürülebilir oluşu, erişim kolaylığı ve fonksiyonel kullanım çeşitliliği ile anlam kazandığı gözükmemektedir.

Karabük Kemal Güneş Caddesi örneğinde yayalaştırma uygulaması kente önemli ölçüde katkı sağlamıştır. Bu bölgedeki yaya hareketliliğinin artmasına ve bölge ticaretinin canlanmasına olanak sağlamıştır. Ancak alanın tasarım kalitesi, cephe düzenlemeleri, yetersiz kalan donatı elemanları, engelli bireylerin erişim yetersizliği konusunda gerekli düzenlemeler yapılamamış ve sosyal etkileşime olanak vermeyen mekânsal organizasyonlar oluşmuştur. Bu gibi eksik uygulamalar caddenin sadece bir geçiş alanı olarak kalmasına ve kullanıcıların “kalma” ve “aidiyet” hissinin oluşmamasına sebep olmuştur. Bu bağlamda Karabük Kemal Güneş Caddesi için önerilen çözüm yolları şu şekildedir:

Kentsel Tasarım Estetiği ve Cephe Düzenlemeleri:

Cadde boyunca yer alan dükkân tabelası ve cephe kirliliği estetik ilkelere bağlı alınarak yeniden düzenlenmelidir. Bu düzenlemeler yapılırken Karabük şehrinin kent imgeleri öne çıkarılmalıdır.

Donatı Elemanlarının Planlı Yerleştirilmesi:

Oturma elemanları, çöp kutuları ve aydınlatma elemanlarının mekanla bütünleşmeli, estetik ve ergonomik tasarımlar yapılmalı ve yaya hareketlerine uygun bir şekilde konumlandırılmalıdır. Sırtlıklı oturma grupları tercih edilmeli, çöp kovası oturma gruplarından uzağa, aydınlatma elemanları ise bu alanlara yakın yerlere konumlandırılmalıdır.

Erişilebilirlik ve Kapsayıcı Tasarım:

Yayalaştırılan caddede görme engelli bireylerin rahatça hareket edebilmesi için evrensel tasarım ilkelerine uygun kabartmalı yürüyüş yolları, ara yollarda rampalar ve sesli betimlemeler entegre edilmelidir.

Sosyal Kullanım Alanları Oluşturulması:

Açık hava oturma alanları, kafeler ve geçici etkinlik alanları gibi durağan aktivitelere izin verem ve destekleyen sosyal mekanlar tasarlanmalıdır. Bu sayede cadde bir geçiş alanı olmaktan çıkarak yayaların caddeyle sosyal bir bağ kurmaları ve aidiyet duyguları güçlendirilmelidir.

Aydınlatma ve Güvenlik:

Caddenin gece de kullanımını teşvik edecek, aynı zamanda güvenli alan hissiyatı oluşturacak bir aydınlatma sistemi kurulmalıdır. Dükkanların vitrin aydınlatmalarının gece boyu açık kalması güvenlik hissiyatının artmasında faydalı olacaktır.

Yeşil Alan ve Su Öğeleri:

Yeterli sayıda peyzaj alanı bulunmayan cadde yeşil elemanlar ve su öğeleriyle desteklenmeli hem termal konfor hem de estetik çeşitlilik sağlanmalıdır.

Gece – Gündüz Dengeli Kullanım:

Caddede konut ve ticari yapıların birlikte yer alması teşvik edilerek, alanın yalnızca gündüz değil gece de aktif kullanılması sağlanmalıdır. Bu sayede artan güvenlik hissiyatı kullanıcının alanı benimsemesine yardım edecektir.

Sonuç olarak başarılı bir yayalaştırma uygulaması yalnızca taşıtların dışlanması olarak kabul edilmemelidir. Bölge, alanın yaşanabilirliğine, erişilebilirliğine, sürdürülebilirliğine ve kentsel bir imge haline gelebilmesine de olanak sağlamalıdır. Bu kapsamda kentlerdeki yayalaştırma politikalarının; kullanıcı davranışlarına, sosyal ihtiyaçlara ve kültürel dinamiklere cevap verecek şekilde yeniden değerlendirilmesi, daha yaşanabilir ve kapsayıcı kent mekanlarının oluşturulmasına olanak sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Aksoy, Y, and P Sunar. 2008. “Yaya Yolları İçin Kaplama Malzemeleri.” In *Dizayn Konstrüksiyon*, , 72–75.
- Beatley, Timothy. 2012. “Green Urbanism: Learning From European Cities.”
- Çınar, H S. 2007. İÜ Peyzaj Mimarlığı Lisansüstü Ders Notları, İstanbul *Yaya Bölgeleri Ve Meydan Tasarım İlkeleri*.
- Döllük, Günseli. 2005. “Yayalaştırılmış Sokakların Kent Peyzajına Katkısı: 58. Bulvar ve İstiklal Caddesi Örneği.” Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Fındıkoğlu, Ziyaeddin Fahri, and Mehmet Kütükçüoğlu. 1963. İstanbul: İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Türkiye Köy ve Şehir Sosyolojisi Merkezi Yayını “Milli Şef Dönemi”nde Karabük.” Marmara Üniversitesi (Turkey).
- Fruin, John J. 1971. *Pedestrian Planning and Design*.
- Gehl, Jan. 1987. “Life Between Buildings, Van Nostrand Reinhold.” NY (latest edition Danish Architectural Press 2007).
- Gehl, Jan. 2007. “Public Spaces for a Changing Public Life.” In *Open Space: People Space*, Taylor & Francis, 23–30.
- Gehl, Jan, and Lars Gemzøe. 2001. *New City Spaces*. The Danish Architectural Press.
- Gemzoe, Lars. 2001. “Copenhagen on Foot: Thirty Years of Planning & Development Lars Gemzoe.” In *Editorial Board*, Citeseer, 19–27.
- Gülgeç, İ. 1998. 13 Özsan Matbacılık Ulaşım Planlaması.
- Gülgün, Bahriye, and İpek Altuğ. 2006. “İzmir Kıyı Bandı Uygulamalarında Ergonomik Standartlara Uygunluğun Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma.” *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 43(1): 145–56.
- Hajdu, J C. 1988. “Pedestrian Malls in West Germany: Perceptions of Their Role and Stages in Their Development.” *Journal of the American Planning Association* 54(3): 325–35.
- Jacobs, A B. 1996. *Great Streets*. MIT Pr.
- Kalyoncu, Hür. 2007. *Cumhuriyet Kenti Karabük*. Alioğlu.
- Keleş, Ruşen. 1980. “Kentbilim Terimleri Sözlüğü.” (No Title).

- Otaner, Füsün. 2003. “Uygulanabilir Ve Sürdürülebilir Kentsel Geliştirme İçin Kamusal Alanların Kullanımı Ve Türkiye İçin Bir Çerçeve Önerisi.” Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özkal, Aysu. 1990. “Şehirlerde Yaya Alanları ve Yayalaştırma.”
- Pakdil, F. 2001. “Yaşlı ve Özürlüler İçin Kentsel Alanların Tasarımı, I. Uluslararası Kent Mobilyaları Sempozyumu.”
- Rapoport, Amos. 1987. “Pedestrian Street Use: Culture and Perception.” *Public streets for public use* 198: 80–94.
- Robertson, Kent A. 1994. *Pedestrian Malls and Skywalks: Traffic Separation Strategies in American Downtowns*.
- Rubenstein, Harvey M. 1992. *Pedestrian Malls, Streetscapes, and Urban Spaces*. John Wiley & Sons.
- Uz, V E, and M Karaşahin. 2004. “TMH-Türkiye Mühendislik Haberleri Sayı: 429.”
- Yıldız, Dilek. 1996. “Peyzaj İle Mimarlık-Kentsel Tasarım İlişkileri ve Mimari Tasarıma Etkileri.” Fen Bilimleri Enstitüsü.

URL

- [1] https://www.reddit.com/r/europe/comments/9c2v3i/copenhagen_str%C3%B8get_1960_and_2016_from_ruled_by/?rdt=54594
- [2] https://www.carto.net/andre.mw/photos/1997/06/23_kopenhagen/19970623-164500_cafe_norden.shtml
- [3] <https://danimarkaruyasi.wordpress.com/2017/07/14/stroget-caddesi/>
- [4] <https://www.postcard-shop.de/barcelona-rambla-del-centro?a=2063437>
- [5] <https://greatruns.com/barcelona-waterfront-las-ramblas/>
- [6] <https://barcelonando.com/la-rambla/>
- [7] <https://www.istockphoto.com/tr/foto%C4%9Fraf/canl%C4%B1-heykel-la-rambla-caddesi-gm686051432-126023663>
- [8] <https://www.barcelona-tourist-guide.com/tr/ramblas/barcelona-las-ramblas.html>
- [9] <https://www.barcellonafacile.it/cosa-vedere/la-rambla/>
- [10] https://en.wikipedia.org/wiki/Pla%C3%A7a_de_Catalunya
- [11] <https://barcelonahacks.com/columbus-monument-barcelona/>
- [12] https://www.essen.de/meldungen/pressemeldung_1443560.de.html
- [13] <https://www.architektur-bildarchiv.de/image/Gesch%C3%A4ftshaus-Viehofer-Stra%C3%9Fen-11-Essen-51545.html>
- [14] https://de.wikipedia.org/wiki/Kettwiger_Stra%C3%9Fen#/media/Datei:Essen,_Kettwiger_Stra%C3%9Fen_01.jpg
- [15] https://es.123rf.com/photo_145359808_kouvola-finlandia-12-de-octubre-de-2019-calle-manski-en-un-oscuro-d%C3%ADa-lluvioso-de-oto%C3%B1o.html
- [16] <https://www.dreamstime.com/kouvola-finland-october-street-manski-dark-rainy-autumn-day-image165211192>
- [17] <https://www.dreamstime.com/kouvola-finland-november-christmas-decorations-street-manski-evening-light-illumination-image164446030>

OSMANLI DÖNEMİ KADIN GİYİMİNDE AVRUPA MODASININ ETKİLERİ

Prof. Dr. Sibel ARIK
Öğr. Gör. Dr. Elif Tuğçe TECİR
Bağımsız Araştırmacı
ORCID ID: 0000-0002-3208-9316

ÖZET

Bir beylikten imparatorluğa yükselen Osmanlı Devleti'nde 17. yüzyılın sonunda Avrupa etkileri başlamış; bu etkiler, 18. yüzyılda daha belirgin hale gelmiştir. Osmanlı Devleti, 17. yüzyılın sonunda içine girdiği gerileme döneminden kurtulmak için çözümü Avrupa'da aramıştır. Bu değişim öncelikle askeri, siyasi alanda başlayıp toplumsal ve kültürel alanlarda devam etmiştir. Bu süreçte, Avrupa yaşam stilini örnek alan kadınlar, giyim kuşamlarında da bu yaklaşıma yönelmişlerdir. Osmanlı giyim kültüründe kıyafetin rengi, biçimi, modeli ve kumaşın cinsi, kişilerin toplum statüsünü yansıtan göstergelerden biri olarak kabul edilmiştir. Bu durum, kadın giyim kuşamı için de geçerlidir. Avrupalı kadınlar, 18. yüzyılda Paris modasının zarif desen ve renkleriyle dikkat çekmiştir. Bu görünümünden etkilen Osmanlı kadınları, yalnızca kıyafetlerle değil, saç ve aksesuar tercihlerinde de Avrupa modasını örnek almışlardır. Geleneksel olarak kullanılan ferace, yaşmak, şalvar, bel kuşağı ve baş süsleri gibi unsurlar yeniden yorumlanarak farklı bir görünüme kavuşturulmuştur. Bu değişimle birlikte sosyal yaşamda kendini gösteren kadınlar, hükümetin dikkatini çekmiş; bu durum kadın giyim ve kuşamına ilişkin fermanlarla düzenlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışma kapsamında, Osmanlı Dönemi kadın kıyafetleri; ev ve sokak giysileri, gayrimüslim kadın kıyafetleri ve saray giyimi olmak üzere ele alınmıştır. Bu kıyafetlerdeki renk, kumaş ve biçimsel özellikler detaylı biçimde incelenmiştir. Sonuç olarak, 18. yüzyılda Osmanlı Devleti'nde etkili olan Batılılaşma süreci, kadın giyimi üzerinde saray tarafından sınırlı tutulmaya çalışılmış, bu nedenle gerçek anlamda bir yenilenme süreci tam anlamıyla gerçekleşememiştir.

Anahtar Sözcükler: Osmanlı kadın giyimi, Batılılaşma, Osmanlı saray modası, Avrupa modası, 18. ve 19. yüzyıl modası.

THE INFLUENCE OF EUROPEAN FASHION ON WOMEN'S CLOTHING IN THE OTTOMAN PERIOD**ABSTRACT**

European influences began in the Ottoman Empire, which rose from a principality to an empire, at the end of the 17th century; these influences became more pronounced in the 18th century. The Ottoman Empire looked for a solution in Europe in order to escape the period of decline it entered at the end of the 17th century. This change first started in the military and political areas and

continued in the social and cultural areas. During this process, women who took the European lifestyle as an example also turned to this approach in their clothing. In Ottoman clothing culture, the color, shape, model and type of fabric of the clothing were accepted as indicators reflecting the social status of a person. This also applies to women's clothing. European women attracted attention with the elegant patterns and colors of Parisian fashion in the 18th century. Influenced by this look, Ottoman women took European fashion as an example not only in their clothing but also in their hair and accessory preferences. Elements such as traditionally used feraces, yashmaks, shalwars, waist belts and head ornaments were reinterpreted and given a different appearance. With this change, women who showed themselves in social life caught the attention of the government; This situation was tried to be regulated with decrees regarding women's clothing and attire. In this study, women's clothing in the Ottoman Period was discussed as home and street clothing, non-Muslim women's clothing and palace clothing. The color, fabric and formal features of these clothes were examined in detail. As a result, the Westernization process that was effective in the Ottoman Empire in the 18th century was tried to be limited by the palace on women's clothing, therefore a real renewal process could not be fully realized.

Key Words: Ottoman women's clothing, Westernization, Ottoman palace fashion, European fashion, 18th and 19th century fashion.

Giriş

Orta Asya'nın kuzeyinde yaşamış göçebe toplumların kıyafet anlayışının bir devamı niteliğinde olan Osmanlı dönemi giyim kültürü; coğrafi koşullar, yaşam tarzı ve kültürler arası etkileşimler doğrultusunda biçimsel ilkelerini korumuştur. Fakat ilerleyen süreç içinde, giyim-kuşam detaylarında çeşitli değişimler yaşanmıştır.

Orta Asya Türklerinin, benzer yaşam tarzlarına sahip kavimlerle ortak bir giyim kültürü bulunmaktadır. Göçebe yaşama uygun olarak, şalvar benzeri pantolon, iç gömlek ile kemerli ve yırtmaçlı entari ya da kaftan uzun süre temel giysiler olarak kullanılmıştır. Osmanlı giyiminde de bu gelenek yüzyıllar boyunca sürmüştür, ancak 19. yüzyılın ikinci yarısından itibaren, Batı etkisiyle daha belirgin bir dönüşüm yaşanmıştır.

Osmanlı Dönemi kadın kıyafet modasındaki değişim ve Avrupa etkileri, devletin siyasi, ekonomik ve sosyal yapısının tarihsel süreç içindeki gelişim ve dönüşümüyle doğrudan bağlantılıdır. Avrupa'da yaşanan coğrafi keşifler ve sanayileşme, Osmanlı ekonomisini olumsuz yönde

etkilemiştir; bu durum, 17. yüzyıldan itibaren devletin zayıflama dönemine girmesine neden olmuştur.

18. yüzyılda Avrupa'daki gelişmelere karşı Osmanlı kadınları da kayıtsız kalamamıştır. Bu dönemdeki Devletin gerileme sürecine girmesi, aynı zamanda modernleşme eğilimlerinin de başlangıcını oluşturmuştur. İlk olarak askeri alanda, ardından kültürel ve siyasi alanda Avrupa örnek alınmıştır. Her ne kadar köklü bir dönüşüm sağlanamamış olsa da modernleşme düşüncesi, toplumun geniş kesimlerine yayılmaya başlamıştır.

Osmanlı kadın kıyafetlerinde gözlemlenen Avrupa etkileri, özellikle 18. ve 19. yüzyıllarda belirginleşmiştir. Bu dönemde, Batı'dan gelen düşünce akımları; Paris ve Londra merkezli moda anlayışları aracılığıyla, Osmanlı kadın giyiminde etkili olmuştur. Kadın giyiminin geleneksel unsurları olan ferace, yaşmak, şalvar, entari ve hotoz gibi ürünlerde meydana gelen değişimler, Batılılaşma sürecinin somut göstergeleri arasındadır. Kadınların sosyal ve kültürel yaşamdaki dönüşümleri, zaman zaman devlet tarafından fermanlarla düzenlenmeye çalışılmışsa da başarılı olunamamıştır ve bu durum siyasi bir mesele haline gelmiştir. Osmanlı Devleti'nde yaşanan Batılılaşmanın kültürel etkileri, Osmanlı kadın kıyafetlerine nasıl yansıdığı, ancak tarihsel kültür çerçevesinde ele alındığında anlaşılabilir. Bu bağlamda çalışmamızda, Osmanlı döneminde “kıyafet” kavramı üzerinden, kadınların ev ve sokak kıyafetleri, gayrimüslim kadınların giyim biçimleri ve kadın giyimini yönlendiren saray kıyafetleri incelenerek, Avrupalı ve Osmanlı kadın giyimleri karşılaştırılmıştır.

Osmanlı Dönemi Kadın Kıyafetlerine Genel Bakış

Osmanlı Dönemi kadın giyim kültürüne ilişkin bilgiler, ancak Fatih Sultan Mehmet döneminden itibaren ressam ve gezginlerin eserleri ile Türk ressamların minyatür çalışmalarından öğrenilmektedir. Osmanlı Devleti'nin giyim kültürünün kökeni, yaklaşık iki bin yıl öncesine tarihlenmektedir. Yüzyıllar boyunca alt giyim olarak şalvar, üst giyimde ise iç gömleği, entari, kaftan giyildiği belgelerden ve müzelerde koruma altına alınan örneklerden öğrenilmektedir. Bu kıyafetler, genel görünüm açısından bol, dökümlü, örtülü ve uzun yapılarıyla dikkat çekmektedir (Hasarlı, Ocakoğlu ve Kıcıroğlu, 2010, s.1).

18. yüzyılda Avrupa'daki gelişmeler, Osmanlı Devleti'nin ekonomisini olumsuz yönde etkilemeye başlamış ve zamanla Osmanlı toprakları, yabancı devletlerin gözünde bir pazara dönüşmüştür. 18. ve 19. yüzyıllarda sosyal hayattaki değişimler, giyim kültüründe etkili olmaya başlamış, özellikle 18. yüzyılda Tanzimat Fermanı'nın ilanı ile birlikte kadınlara tanınan bazı haklar, Osmanlı kadın

giyiminde önemli değişikliklere yol açmıştır. 19. yüzyılda II. Meşrutiyet'in ilanıyla birlikte Avrupa modası, Osmanlı topraklarında daha etkili olmaya başlamıştır.

16.yüzyılın başlarında kadınlar, sokak kıyafetlerinde yaşmak, ferace ve peçe kullanmaktaydılar. Bu giysiler, mevsim koşullarına uygun olarak kışın yünlü, yazın ise ipekli kumaşlardan üretilmekteydi. Feracelerin kolları bol, geniş bedenli, önden açık ve yere kadar uzun biçimliydi (Hasarlı, Ocakoğlu ve Kıcıroğlu, 2010, s. 2). Aynı döneme ait ev kıyafetlerinde ise, uçları işlemeli beyaz kuşakların kullandığı, Topkapı Sarayı'nda bulunan örnek giysilerden anlaşılmaktadır. 17. yüzyıl minyatürlerinde de yaşmak ve peçeye benzer örnekler yer almaktadır ve bu iki unsur 19. yüzyıl sonlarına kadar kullanılmıştır (Aşa, 1993, s. 80). 18. yüzyılda kıyafetler çok süslü ve işlevsellikten uzakken, Lale Devri'nde yaşanan sosyal ve kültürel değişimlerden kadınlar da etkilenmiş; bu dönemde üç etekli ve sim sırma işlemeli giysiler tercih edilmiştir. Aynı yüzyılda kadın iç giysileri saten veya brokar kumaştan yapılmış; önü açık, ilikli ve düğmeli olarak tasarlanmıştır. Elbiselerin kolları bilek kısımlarında daralmakta, bel altına bağlanan kuşakla tamamlanmıştır. Bu kuşaklar kadife, saten, deri ya da kaşmirden üretilmiştir (Hasarlı, Ocakoğlu ve Kıcıroğlu, 2010, s. 2). 19. yüzyılda ise iş hayatına katılan kadınlar, kıyafetlerinde sadelik, rahatlık ve kullanışlılığı ön planda tutmuş, üç etek ve dört etek olarak adlandırılan modeller öne çıkmıştır. “Üç etek”, yanları yırtmaçlı, önü açık, bel kısmında birkaç adet düğme bulunan ve boyu uzun entarilere verilen isimdir (Hasarlı, Ocakoğlu ve Kıcıroğlu, 2010, 3).



Görsel 1: Batılılaşma sürecinde, ferace, yaşmak ve şemsiyesiyle görünen Osmanlı kadını

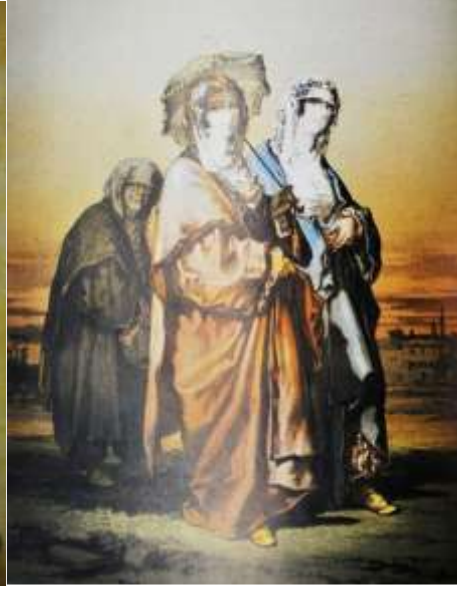


Görsel 2: İstanbul tarzı kıyafetiyle Türk Kadını

18. yüzyılda, Fransız elçisi Marquis de Ferriol ve İstanbul’da ikamet eden Hollandalı ressam Jean-Baptiste Vanmour’un resimlerinde, dönemin giyim özellikleri gözlenmektedir (Gürtuna, 1999, s. 37). 1797 yılında İstanbul’da bulunan Fransız ressam Castellan, seyahatnamesinde Türk kadınlarının ev giysileri hakkında şu bilgileri vermektedir; “Kadınların entarisi, beden hatlarını göstermek için sıkıdır; binişin altına giydikleri bu korse-entari gerdanlarını neredeyse tümüyle açıkta bırakır. Tül, ipek ya da ince kumaştan yapılmış bir gömlekle gerdan kapanır; bu gömlek bazen kahverengi ya da işlemeli hint muslini ile çevrelenmiştir. Korse, işlemeli veya şeritli deri bir kemerle sıkılır; kemerin tokası gümüş ya da altından olup değerli taşlarla süslenmiştir ve ipek ya da muslinden yapılmış oldukça bol bir pantolonu tutturmak için kullanılır (Gürtuna, 1999, s. 40). Yabancı gezginler, elçiler ve ressamların betimlemeleri, 18. yüzyılda Osmanlı kadınlarının şık giyinme ve kıyafetlerini değerli taşlarla süsleme merakının yaygınlaştığını göstermektedir.



Görsel 3: Ev giysisiyle Türk kadını



Görsel 4: Türk Kadınları Gezintide

Kadınlar, sokak giysilerinde ferace giyer yüzlerini, ince beyaz tülbentten hazırlanan yaşmak adı verilen bir kumaşla örterlerdi. Yaşmak, kadınların gözlerini açık bırakacak şekilde, aşağıdan ve yukarıdan gelen iki parçadan oluşur, kalın ve ince tülbentler kullanılırdı (Gürtuna, 1999, s. 41). Varlıklı hanımlar 18. yüzyılda, özellikle Lale Devri'nde, mesire yerlerinde renkli ferace ve yaşmaklarla betimlenmişlerdir.

Osmanlı dönemi kadınlarının günlük yaşamı ve giysileri hakkında bilgiler veren İngiltere elçisi olan eşiyle birlikte İstanbul'a gelen Mary Wortley Montagu, 1 Nisan 1717'de yazdığı ve ülkesindeki bir dostuna gönderdiği mektubunda, "Hangi toplumsal konumda bulunursa bulunsun hiçbir kadın muslin ya da yaşmak takmadan dışarı çıkamaz. Yaşmağın bir bölümü gözler dışında bütün yüzü örter, diğeri de saçları gizler ve arkadan bele kadar sarkar. Beden ferace ile gizlenir; kadın feracesiz sokağa çıkamaz. Feracenin yenleri dar ve parmak uçlarına kadar uzundur; kışın çuhadan, yazın ince bir kumaştan veya ipekliden yapılır" ifadelerini kullanmıştır (Gürtuna, 1999, s. 34).

Lale Devri'nde kadınların geleneksel giyim kurallarında esneme görülmüş ve bu değişiklikler, fermanlarla engellenmeye çalışılmıştır. Sultan III. Ahmed döneminde, İstanbul kadısına, yeniçeri ağasına ve hassa bostancıbaşıya gönderilen hükümde, kadınların gayrimüslim kadınlara özenerek serpuşlarını farklı şekilde bağladıkları, sokakta süslü gezdikleri ve bu şekilde giysilerin kesinlikle yasaklandığı belirtilmiştir (Gürtuna, 1999, s. 100).

Osmanlı Devleti'nin yönetim merkezi ve evi olan Topkapı Sarayı'nda, kadınların kıyafetleri saray atölyelerinde çalışan nakkaşlar tarafından tasarlanan desenlerden hazırlanmakta ve atölyelerde dokunmaktaydı (Gürtuna, 1999, s. 14). Padişahın ailesine mensup saray kadınlarının kıyafetlerinin kumaşları mevsime göre değişir, entarilerin yakaları dekolteli olup elmas düğmelerle iliklenmiştir. Saray içinde yazın manto, kışın ise kürk giyilirdi (Tezcan, 1999, s.159). Dönemin ünlü nakkaşı Levni'nin 1720-1725 yıllarına tarihlenen albümünde, kadın figürlerin çoğunda şeffaf iç gömlek, şalvar, kalçalara kadar inen hırka ve kısa üstlükler gibi giyim unsurları görülmektedir (Gürtuna, 1999, s. 42).



Görsel 5: Haseki Sultan



Görsel 6: Haremdeki Kadın Görevlilerden Biri

Osmanlı İmparatorluk topraklarında, yabancı halkın din ve inançları serbest bırakılmış, ancak Müslüman kadınlarda olduğu gibi gayrimüslim kadınların giyim-kuşamları denetim altında tutulmuştur. İstanbul'da yaşayan gayrimüslim kadın kıyafetlerine dair ilk düzenlemeler, 1630 yılında İstanbul kadısına gönderilen bir fermanla bildirilmiştir. Yabancı gözlemciler ve seyyahlar, Beyoğlu'nda yaşayan Avrupalı kadınların kıyafet biçimlerini koruduklarını, ancak Türk kadınlarına kıyasla yüzlerini yaşmakla örtmediklerini, yaşmak ya da şal örtülerini omuzlarına kadar sarkıttıklarını, ferace kullandıklarını belirtmişlerdir. Dönemin gözlemcilerinde D'Ohsson, gayrimüslim kadınların o dönemde Avrupalılar gibi davrandıklarını, toplum içindeki kıyafetlerinin Müslüman kadınların kıyafetlerine benzediğini ve koyu renk feraceler giydiklerini yazmıştır (Gürtuna, 1999, s.44).



Görsel 7: Peralı Rum kızının ev giysisi

Osmanlı Dönemi Kadın Giyiminde Batı Etkileri

Osmanlı İmparatorluğu'nda, gösteriştan uzak olan kadın kıyafetleri, Batılılaşma etkisiyle ihtişamlı bir görüntü sergilemeye başlamıştır. Batı'da kullanılan ürünler, Osmanlı topraklarında “Avrupa yelek” ve “Avrupa entari” olarak adlandırılırken, zamanla “kostüm” ve “rob” gibi terimler de kullanılmaya başlanmıştır (Küçükerman, 1996, s. 143). Saray halkı ve askeriye'nin giyiminde başlayan değişim zamanla halkın giyiminden farklılaşmıştır (Salman, 2011, s. 59).

Türk giyim geleneği, uzun yıllar boyunca geleneksel görünümünü korumuş; ancak 17. yüzyıl sonlarına doğru Batılılaşma düşüncesiyle paralel olarak işleme teknikleri, süslenme özellikleri ve biçim açısından farklılaşmaya başlamıştır. Bu dönemde basit kesim teknikleri devam ederken, terziler, kıyafetleri göz alan canlı renkler ve eşsiz desenli kumaşları ustalıkla yapılmış işlemlerle adeta bir sanat eserine dönüştürmüşlerdir.

18. yüzyıldan itibaren Avrupa'daki değişim hareketleri Osmanlı ekonomisini etkilemeye başlamıştır. Bu dönemdeki kültürel ilişkiler ve sosyal ortamlar Osmanlı giyim anlayışını da etkilemiştir. Tanzimat'ın ilanıyla halkın sosyal yaşama ilgisi artarken, kadınlara tanınan haklar, kadın giyimini dönüştürmüştür. 19. yüzyılda Meşrutiyet ile birlikte Osmanlı, Avrupa modasından daha belirgin şekilde etkilenmeye başlamıştır (Hasarlı, Ocakoğlu ve Kıcıroğlu, 2010, s. 2). Saray yönetimi, Müslüman kadınların kıyafetlerinin Hristiyan kadınlarınkine benzememesi konusunda hassas davranmış olsa da (Aktaş, 1991, s. 54) Meşrutiyet'in ilanıyla birlikte kadınların dış giyimlerinde değişimler görülmeye başlanmış; İslam, Avrupa ve Rus kadın kıyafetlerinin karışımı bir sokak giyimi modası ortaya çıkmıştır. Peçe, yüzü saklama amacından çok süs olarak

kullanılmaya başlanmış, Avrupalı kadın kıyafetlerinde moda olan yandan düğmeli botlar, çoraplar, eldivenler kullanılmaya başlanmıştır (Aktaş, 1991, s. 85).

Avrupa ve Osmanlı Kadın Kıyafetlerinin Karşılaştırılması

Osmanlı Devleti'nin son yüzyılı, kadın kıyafetlerinde büyük değişimlerin yaşandığı bir dönem olmuştur. Geleneksel giyim anlayışı yerini ithal modanın etkisine bırakmış; Avrupa giyim unsurları ve detayları kadın modasında etkili olmuştur. Bu dönemde Avrupa modasının etkisiyle şekillenen kıyafetler, etek ve bluz olarak iki parçadan oluşmakta, geleneksel kıyafetlerden farklı olarak ölçü alınarak kişiye özel dikilmiştir. Bluzlar vücuda oturacak şekilde tasarlanmakta, kollar kabarık, etekler ise evaze kesimli olup zaman zaman uzun ya da kısa kuyrukla tamamlanmıştır (Görünür, 2010, s. 55).



Görsel 8: 19. yy. sonu gelin kıyafeti



Görsel 9: 19. yy. keten takım elbise

17. yüzyılda Avrupa'da sanatsal faaliyetlerin etkisiyle giyim kuşam modasında önemli değişiklikler yaşanmış, farklı stiller ortaya çıkmıştır. Avrupalı kadınlar, etkileyici ve özgür bir görünüm sergileyen giysiler tercih etmiştir. Derin dekolteli elbiseler, vücudu saran korseler, bel kısmında biten kısa ipek ceketler, geniş etek çemberleri ve kalçaların dolgun görünmesini sağlayan destekleyici yastıklar bu dönemin belirgin unsurlarıdır (Dereboy, 2004, s. 73). Özellikle saraylı kadınlar üç kat etek giymekte; ilk kat pamuklu kumaştan yapılmış beyaz bir etek olup, üzerine volanlı bir tür elbise giymişlerdir. Eteklerdeki detaylar dikkat çekici olup, arkada katların oluşturduğu kuyruk ve bol kollar dönemin karakteristik özellikleri arasındadır.



Görsel 10: Rokoko Dönemi Kadın Kıyafeti



Görsel 11: Eteğin kabarık görünmesini sağlayan çember



Görsel 12: 17.yy. ikinci yarısı kıyafet modasını anlatan kadın giysisi ön ve arka görünümü

17. yüzyılın ikinci yarısından itibaren Osmanlı kadın kıyafetlerine yönelik çeşitli yasaklamalar getirilmişse de feraceler renklenmiş ve zamanla yerini bir diğer sokak giysisi olan meşlah almıştır. Hafif mantolarla birlikte işlemeli ve süslü başörtüleri daha gevşek biçimde örtülmeye başlanmıştır. II. Meşrutiyet'in ilanı ile birlikte kadın kıyafetleri daha serbestleşmiş, 1909 yılında "dar etekli Meşrutiyet çarşafı" modası ortaya çıkmıştır. Bu yeni stilde etekler daralmış, yırtmaçlar açılmış,

etek boyları kısalmış, saçlar enseye kadar inmiş, kabarık omuz detayları kaybolmuş ve elbiseler üzerine düğmelerle süslemeler eklenmiştir. 1909-1918 yılları arasında kadınlar, feracenin yerini alan çarşafı giymek yerine, elbiselerin üzerine pelerin almışlar ve kışın da manto kullanmayı tercih etmişlerdir (Aşa, 1993, s. 72). Avrupa modasının etkisiyle entari biçimleri değişmiş; çan etekli, göğüs altına kadar açık, tamamı önden açık olmayan, takma kollu, yuvarlak yakalı, bele oturmayan, üst kısmı dar, eteği bol ve arkası kuyruklu olan modeller yaygınlaşmıştır. Ayrıca, Avrupa modasının etkisiyle etek-bluz takımlar ev giyiminde de benimsenmiştir (Görünür, 2010, s. 23).



Görsel 13: 18. yy. Entari- İpekli dokuma, ipek iplik, simli

17. yüzyılda Avrupa’da kadın modasında bedenini şekillendirme aracı olarak “busk” adı verilen, metal, ahşap veya fildişinden yapılmış korseler kullanılmıştır. Bu dönemde kıyafetler dantel detaylarıyla zenginleştirilmiş üst üste bitişler öne çıkarken, kollar kısalarak daralmış, kadın ceketleri belden kalçaya kadar uzanan vücuda oturan bir yapı kazanmıştır (Dereboy, 2004, s. 73). Yüzyıl’ın sonunda, Avustralyalı Prenses Anna XIII. Louis ile evlenmesi, Avrupa’da İspanyol modasının etkili olmasına neden olmuştur. Bu etkinin sonucunda, uzun kuyruklu elbiseler, bol kollar ve yırtmaçlı elbiseler değerli taşlarla süslenmiş detaylar ön plana çıkmıştır. Elbiselerin üzerine alınan bol pelerinler, Avrupalı kadınlara daha şık ve zarif bir görünüm kazanmıştır (Dereboy, 2004, s. 74).

16. yüzyıldan itibaren kadın giyiminde kullanılan korseler, 18. yüzyılda vücut biçimini şekillendiren bir unsur olmanın ötesinde sanat eseri niteliği kazanmıştır. Balina kemiğinden yapılan bu korseler, kullananlara rahatsızlık vermelerine rağmen, sosyal statü sembolü de taşımaktaydı.

Dönemin modasında belirleyici bir figür olan Marie Antoinette’in korse giymekten hoşlanmaması, zamanla dökümlü ve daha rahat eteklerin moda olmasında etkili olmuştur (Dereboyu, 2004, s. 85).



Görsel 14: Resim 36: Kıyafetlerde kullanılan Jupon, 1858

18. yüzyılda Avrupa kadın modasında “apron” adı verilen, yoğun işlemelerle, dantellerle süslenen önlükler yaygın şekilde kullanılmıştır. Bu dönemde kadın giyiminde dantellerin, işlemelerin, etek altlarında kafeslerin ve çeşitli gösterişli peruklarla gösterişin hâkim olduğu bir dönem olmuştur (Komşuoğlu ve Diğerleri, 1986, s. 193). Kadınlar yedi buçuk santimetre yüksekliğindeki terliklerle bu görkemli kıyafetlerini tamamlamışlardır.

19. yüzyıl, ticari ilişkilerin ve sanayideki makineleşmenin hız kazandığı bir dönemdir. Kadınların iş hayatına katılmaları, sanat akımlarının etkisi ve modanın basın aracılığıyla geniş kitlelere yayılması, giyimde aşırılığı azaltarak yerini sadeliğe bırakmıştır (Komşuoğlu ve Diğerleri, 1986, s. 195-196). İş hayatına giren kadınların, kıyafet seçimlerinde rahatlığa önem verdikleri görülmektedir. Bu yüzyılda Paris, moda merkezi olma özelliğini sürdürmüş ve Paris modası Avrupa genelinde etkili olmaya devam etmiştir.

1830 yılında İstanbul’a gelen Avrupalı ziyaretçilerin artması ve Avrupalı ürünlerin pazarda yer bulmasıyla, Avrupa modasının etkisi giderek artmıştır. 19. yüzyılda entariler çeşitlenmiş, farklı kesim ve biçimlerde modeller ortaya çıkmıştır (Görünür, 2010, s. 23). Osmanlı İmparatorluğu’nun son yüzyılı, kadın giyiminde büyük değişikliklerin yaşandığı bir dönem olmuştur. Geleneksel giyim tarzından uzaklaşmış, ithal edilen modasının etkisiyle kıyafetlerde biçimsel ve estetik açıdan önemli değişiklikler meydana gelmiştir. 19. yüzyılın ortalarından itibaren Osmanlı kadın kıyafetlerinde Avrupalı görünüm benimsenmeye başlanmıştır.

SONUÇ

Osmanlı İmparatorluğu'ndan başlayarak Türkiye'de kadın giyimi, dünyadaki gelişmelerle paralel bir değiş süreci izlemiş ve bu süreç günümüze dek devam etmiştir. İlkçağlarda temel ihtiyaç olan örtünmek, zamanda güzel görünmek, beğenilme arzusuna dönüşmüştür. Bu bağlamda kültürler arası etkileşim, ticaret, inanç sistemleri ve teknolojik gelişmeler bu dönüşümde belirleyici rol oynamıştır.

17. yüzyıl sonlarına doğru öncelikle askeri ve siyasi alanda etkisini gösteren Avrupa etkisi, 20. yüzyıla kadar devam etmiş; bu süreç kadın giyimini doğrudan etkilemiştir. 18. yüzyılda yoğunlaşan bu değişim, toplumun her kesimine yansımış; Avrupa'dan gelen elçiler, araştırmacılar ve batılı kadınlar, Osmanlı kadınlarına örnek teşkil ederek Avrupa zevkinin benimsenmesinde etkili olmuşlardır. Ancak bu dönüşüm kadınlar için kolay olmamış; kadın hakları, kadın erkek eşitliği, toplumsal eşitlikte sınırlı roller gibi faktörler değişimi yüzeysel kılmıştır. Kadınların görünüm ve kıyafet alanındaki değişim çabaları sarayı oldukça rahatsız etmiş ve çeşitli kısıtlamalarla denetim altına alınmıştır.

Döneme ait yazma eserler, minyatürler, surnameler ile yabancı elçi ve seyyahların notları ve albümleri, Osmanlı Dönemi kadınlarının giyiminin geleneksel unsurlarını belgelemektedir. Şalvar, iç gömlek, entari, kaftan, hırka, sarık, külah, tülbent ve ferace gibi kıyafetler Osmanlı kadın giyimin ana unsurlarını oluşturmaktadır. Saray giyimi ise halk kıyafetlerinden belirgin şekilde ayrılmıştır. Avrupa'da ise, 17. yüzyılda orta sınıfın modaya olan ilgisinin artması, moda hareketlerine hız kazandırmış ve sanatsal faaliyetler farklı stillerin ortaya çıkmasına olanak sağlamıştır. Bununla birlikte, Osmanlı'nın ince zevki karşısında kayıtsız kalamayan Avrupa, özellikle tekstil ürünleri, renk ve desen çeşitliliğinden etkilenmiştir. Bu etkileşim, dönemin Avrupalı sanatçılarının eserlerinde de gözlemlenmektedir. 18. yüzyılda Avrupa'da yaşanan Aydınlanma Çağı, Rönesans'ın etkileri ve bilimsel gelişmeler Osmanlı Devleti'nin geleneksel yapısı üzerinde bir üstünlük kurmuş ve Osmanlı bu süreçte geri planda kalmıştır. 19. yüzyıla gelindiğinde, Osmanlı devletinde Avrupa etkileri anayasal boyutta ele alınmaya başlanmış, “modernleşme” kavramı kıyafet kültüründe önem kazanmıştır. Bu dönemde Osmanlı dönemi kadınları arasında, özellikle 18. ve 19. yüzyılda “Moda'ya uygun giyinmek” günümüzü andıran bir markalaşma ve hızlı tüketim kültürüne benzer biçimde gelişmiştir. Hızlı tüketimi de beraberinde getiren “Avrupalı görünme” isteği için kadınlar özel kıyafetler diktirmiş, korseler kullanmış ve örtünme süs unsuru haline getirilmişse de bu çaba devlet fermanlarıyla yasaklanmış, tam anlamıyla bir Batılılaşma gerçekleştirilememiştir.

Kaynakça

- Aktaş, C. (1991). Tanzimattan Günümüze Kılık Kıyafet ve İktidar. İstanbul: Nehir Yayınları.
- Aşa, H. E. (1993). Kadın Kıyafetleri. Osmanlı ansiklopedisi, Cilt. 5, İstanbul: Türk Tarihi Kurumu Yayınları.
- Boucher, F. (1987). 20.000 Years Of Fashion: The History Of Costume And Personal Adornment. New York: Abrams.
- Dalvimart, O. (2011). Osmanlı Kostümleri – Costume of Tukey. İstanbul: Türkiye İş Yayınları.
- Dereboy, E. J. (2004). Kostüm ve Moda Tarihi. İstanbul: Özel Güzel Sanatlar Stilizlik Yayını.
- Göktaş, Uğur, Kartpostallarda Kadın Kıyafetleri, <http://earsiv.sehir.edu.tr:8080/xmlui/handle/11498/5089>. 25.03.2015, s.30
- Görünür, L. (2010). Osmanlı İmparatorluğu Son Döneminde Kadın Giysileri. İstanbul: Sadberk Hanım Müzesi Yayını, İstanbul.
- Gürtuna, S. (1989). Osmanlı Kadın Giysisi. Ankara: T.C. Kültür Bakanlığı Yayını.
- Hasarlı, G., Ocañoğlu, N., & Kıcıroğlu, B. (2010). XVIII. VE XIX. Yüzyıl Osmanlı Sarayı Kadın Giysileri ve Bir Modernizasyon Çalışması. *Ulusal Meslek Yüksekokulları Öğrenci Sempozyumu, 21-22 Ekim 2010*.
- Komşuoğlu, Ş. ve Diğerleri. (1986). Resim II Moda Resmi ve Giyim Tarihi. Ankara: MEGSB Yayınevi.
- Küçükerman, Ö. (1996). Türk Giyim Sanayiinin Tarihi Kaynakları. İstanbul: GSD Dış Ticaret A.Ş. Yayını.
- Salman, F. (2011). Türk Kumaş Sanatı. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Yayını.
- Rothstein, G. ve Hart, M. (2010). 400 Years of Fashion. Londra: V&A Yayınevi, Victoria Albert Museum Yayını.
- Tezcan, H. (1988). Osmanlı İmparatorluğu'nun Son Yüzyılında Kadın Kıyafetlerinde Batılılaşma. *Sanat Dünyamız*, 37, İstanbul, s.45-51.

Görsel Listesi

- Görsel 1: Batılılaşma sürecinde, ferace, yaşmak ve şemsiyesiyle görünen Osmanlı kadın, Göktaş, 2015, s. 31.
- Görsel 2: İstanbul Tarzı Kıyafetiyle Türk Kadını, Dalvimart, 2011, s. 16.
- Görsel 3: Ev giysisiyle Türk kadını, Gürtuna, 1999, res. 23.
- Görsel 4: Türk Kadınları Gezide, Gürtuna, 1999, res.142.
- Görsel 5: Haseki Sultani, Gürtuna, 1999, res. 99.
- Görsel 6: Haremdeki Kadın Görevlilerden Biri, Dalvimart, 2011, res. 56.
- Görsel 7: Peralı Rum Kızının Ev Giysisi, Gürtuna, 1999, res. 35.
- Görsel 8: 19. yy. Sonu gelin Kıyafeti, Görünür, 2010, s. 203.
- Görsel 9: 19. yy. Fransız modası, keten takım elbise, kırmızı, kahverengi tonlarında, Gınsburg, Hart, Mendes, 2010, res.68, s. 44.
- Görsel 10: Dönemler ve Giyim Kuşam, (Ocak 2013), <http://www.modagezgini.com/donemler-ve-giyim-kusam/>
- Görsel 11: Eteğin kabarık görünmesini sağlayan çember, Rothstein, G. Ve Hart, M., s. 26
- Görsel 12: 17.yy ikinci yarısı kıyafet modasını anlatan kadın giysisi, <http://www.modagezgini.com/donemler-ve-giyim-kusam/>.
- Görsel 13: 18. yy. Entari- İpekli dokuma, ipek iplik, simli harç, Görünür, 2010, s. 63.
- Görsel 14: Kıyafetlerde kullanılan Jupon, 1858, Boucher, 1987, s. 375.

ZNO NANOÇUBUK TABANLI ÇEKİRDEK-KABUK MIMARIDE SNS GÜNEŞ HÜCRELERİNİN ÜRETİMİ

Furkan Akkaya, Elif Peksu Karaağaç, Hakan Karaağaç

İstanbul teknik üniversitesi / nanobilim ve nanomühendislik

ORCID:0009-0000-0780-5563

Özet

Bu çalışma kapsamında, sinterlenmiş SnS tozu kullanılarak cam alttaşlar üzerine tek kaynaklı termal buharlaştırma yöntemiyle SnS ince filmler başarıyla kaplanmıştır. Kaplanan filmlerin kaplandığı haliyle (as-grown) ve ısıtılma işlemi (tavlama) sonrası optik, yapısal, morfolojik ve elektriksel özellikleri detaylı olarak araştırılmıştır. Yapılan analizler, herhangi bir ikincil faz içermeyen, ortorombik (Pnma) kristal yapıya sahip tek fazlı SnS filmlerin oluştuğunu doğrulamıştır. Optik bant aralığı 1,33 eV ve elektriksel öz direnci 770 $\Omega \cdot \text{cm}$ olarak belirlenmiş; ortalama kristal boyutu ise yaklaşık 15,6 nm olarak hesaplanmıştır.

Optimize edilen SnS ince filmler, daha sonra güneş hücresi uygulamalarında soğurucu katman olarak kullanılmıştır. Bu amaçla, ITO kaplı cam alttaşlar üzerinde hidrotermal yöntemle dikey hizalanmış n-tipi ZnO nanoçubuklar (NRs) büyütülmüştür. Morfolojik karakterizasyon, nanoçubukların çaplarının 70–100 nm ve uzunluklarının 400–600 nm arasında değiştiğini göstermiştir. Ardından, ZnO nanoçubuklar üzerine kimyasal banyo yöntemi kullanılarak CdS tampon katmanı kaplanmıştır. Bunu takiben, SnS soğurucu katmanı termal buharlaştırma yöntemiyle uygulanmış ve yaklaşık 1 mm çapında, 100–150 nm kalınlığında gümüş (Ag) kontaklar eklenerek aygıt üretimi tamamlanmıştır.

Cam/ITO/ZnO-NRs/CdS/SnS/Ag konfigürasyonuna sahip çekirdek-kabuk mimarideki güneş hücresi, standart AM 1.5G aydınlatma koşulları altında (100 mW/cm^2) değerlendirilmiştir. Üretilen aygıt, 0,38 V açık devre gerilimi (V_{oc}), $18,3 \text{ mA/cm}^2$ kısa devre akım yoğunluğu (J_{sc}), %19 doluluk faktörü (FF) ve %1,32 güç dönüşüm verimi (PCE) sergilemiştir. Bu performans, literatürde şimdiye kadar raporlanan Cam/ITO/ZnO-NRs/CdS/SnS/Ag yapıdaki çekirdek-kabuk güneş hücreleri için en yüksek verim olarak öne çıkmaktadır.

Elde edilen bulgular, ZnO/CdS/SnS tabanlı çekirdek-kabuk yapıları güneş hücrelerinin düşük maliyetli üretim, çevre dostu içerik ve büyük ölçekli uygulamalara uygunluk açısından umut vadeden adaylar olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: SnS, İnce film, Güneş hücresi, ZnO nanoçubuk, Çekirdek-kabuk mimari

FABRICATION OF SNS SOLAR CELLS IN CORE–SHELL ARCHITECTURE BASED ON ZNO NANORODS

Abstract

This study reports the successful deposition of SnS thin films onto glass substrates through single-source thermal evaporation utilizing sintered SnS powder. Comprehensive characterization of the as-deposited and annealed films was conducted to examine their optical, structural, morphological, and electrical properties. The analysis confirmed the formation of single-phase SnS films exhibiting an orthorhombic (Pnma) crystal structure with no detectable secondary phases. The optical band gap and electrical resistivity were determined to be 1.33 eV and 770 $\Omega\cdot\text{cm}$, respectively, while the average crystallite size was calculated to be approximately 15.6 nm.

The optimized SnS thin films were subsequently employed as absorber layers in solar cells. Vertically well-aligned n-type ZnO nanorods (NRs) were first grown on ITO-coated glass substrates via a hydrothermal method. Morphological characterization revealed nanorod diameters between 70 and 100 nm and lengths ranging from 400 to 600 nm. A CdS buffer layer was then conformally deposited on the ZnO NRs using the chemical bath deposition technique. Following this, the SnS absorber layer was thermally evaporated, and silver (Ag) contacts, 1 mm in diameter and 100–150 nm in thickness, were applied to complete the device structure.

The resulting core–shell architecture, consisting of a Glass/ITO/ZnO-NRs/CdS/SnS/Ag configuration, was tested under standard AM 1.5G illumination (100 mW/cm²). The constructed solar cell exhibited an open-circuit voltage (V_{oc}) of 0.38 V, a short-circuit current density (J_{sc}) of 18.3 mA/cm², a fill-factor (FF) of 19%, and a power conversion efficiency (PCE) of 1.32%. This represents the highest PCE reported thus far for core–shell structured ITO/ZnO-NRs/CdS/SnS/Ag solar cells. These results highlight the potential of ZnO/CdS/SnS-based core–shell solar cells as promising candidates for low-cost, environmentally benign, and scalable photovoltaic technologies.

Keywords: SnS, Thin film, Solar cell, ZnO nanorod, Core–shell architecture

RAHMETULLAH EL-HİNDİ'NİN *İZHARUL HAK* ADLI ESERİNDE KUR'AN'IN SAVUNMASI

Murat ALTINTAŞ

Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Felsefe ve Din Bilimleri, Konya

ORCID: 0009-0009-3125-0620

ÖZET

İslam ve Hristiyanlık arasındaki reddiye geleneği, tarihsel olarak her iki dini inancın mensuplarının birbirlerinin inançlarını çürütmek ve kendi dinlerini üstün kılmak amacıyla yaptıkları karşılıklı tartışmalarla şekillenmiştir. Bu gelenek, sadece dini değil, kültürel ve toplumsal etkileşimleri de etkilemiş ve güçlendirmiştir. 18. yüzyılda İngilizlerin Hindistan'daki hâkimiyetinin pekişmesi, misyonerlik faaliyetlerini zirveye taşımıştır. Misyonerler sadece vaazlar vermekle kalmamış, eğitim ve sağlık alanlarında da etkili olmayı amaçlayarak ekonomik açıdan da faaliyetlerde bulunmuşlardır. Rahmetullah, bu tür misyonerlik faaliyetlerine karşı bir direniş göstermiş ve *İzâletü'l-evhâm* adlı eserini kaleme almıştır. Ancak, eseri istediği kadar etki yaratmamış ve bu nedenle Agra'da bir münazara düzenlenmesine karar verilmiştir. Müslümanlar ve Hristiyanlar arasında karşılıklı onayla yapılan bu münazara, ilk başta üç gün olarak planlanmış olsa da, Pfander'in ikinci günde münazarayı terk etmesiyle sona ermiştir. Bu durum, Müslümanlar tarafından zafer olarak yorumlanmış ve bu münazara, tarihsel olarak önemli bir yere sahip olmuştur. Pfander'in münazarayı terk etmesi, müslümanlar tarafından zafer olarak kabul edilmiş ve bu olay sonrasında Rahmetullah, *İzharü'l-Hak* adlı eserini yazmıştır.

İzharü'l-Hak, İslam'ın reddiye geleneği içerisinde kendine has bir yer edinmiştir. Rahmetullah'ın bu eseri yazarken yalnızca akli deliller kullanmakla kalmamış, aynı zamanda Hristiyanlık ve Yahudilik kaynaklarına da başvurmuştur. Eserin temelinde beş ana konu yer almaktadır: tahrif, nesih, teslis, Kur'an'ın hak olduğunun ispatı ve Hz. Muhammed'in peygamberliğinin ispatı. Bu çalışmada ise, özellikle Kur'an'ın ilahi kitap olarak kabul edilmesi üzerine yapılan savunmalar dikkat çekmektedir. Rahmetullah, Kur'an'ın belagat yönünü ele alarak, Arapların yüksek bir belagat seviyesine sahip olmalarına rağmen, Kur'an'ın kullandığı dilin ve üslubun tamamen benzersiz olduğunu ifade etmiştir. Araplar, kendilerinden önceki sözleri tekrar etseler de, Kur'an kendine has bir üsluba sahiptir ve bu, onun ilahi bir kaynak olduğunun en büyük kanıtıdır. Rahmetullah, Kur'an'ın yalnızca dilsel mükemmelliğiyle değil, aynı zamanda geçmiş ve gelecek hakkında verdiği haberlerle de ilahi bir kitap olduğunu savunmuştur. Ümmi bir peygamber

olmasına rağmen, Peygamber Muhammed (sav) gelecekteki olaylardan, Arapların bile bilmediği bilgileri, daha önce görmediği şeriatleri insanlara aktarmıştır.

Anahtar Kelimeler: İslam, Hristiyanlık, Reddiye, Hindistan, *İzharü'l-Hak*

THE DEFENSE OF THE QUR'AN IN RAHMATULLAH AL-HİNDİ'S WORK *IZHAR AL-HAQQ*

ABSTRACT

The tradition of *refutation* between Islam and Christianity has historically been shaped by mutual debates, in which both religious communities sought to invalidate each other's beliefs and assert the superiority of their own faith. This tradition not only influenced religious discourse but also shaped cultural and social interactions. In the 18th century, the consolidation of British rule in India led to a peak in missionary activities. Missionaries did not limit themselves to preaching; they also aimed to exert influence through education and healthcare, alongside economic efforts. In response to these missionary endeavors, Rahmatullah authored a work titled *Izālat al-Awhām*, although it failed to generate the intended impact. Consequently, a public debate was organized in Agra with mutual consent from both Muslims and Christians. Initially planned to last three days, the debate concluded when Pfander withdrew on the second day. This withdrawal was interpreted by Muslims as a victory, and the event became a significant historical milestone. In the aftermath, Rahmatullah penned his renowned work *Izhār al-Haqq*.

Izhār al-Haqq occupies a unique place within the Islamic tradition of religious refutation. Rahmatullah employed not only rational arguments but also drew extensively on Christian and Jewish sources. The work is structured around five key themes: textual corruption (*tahrīf*), abrogation (*naskh*), the Trinity, the authenticity of the Qur'an, and the prophethood of Muhammad. This study focuses particularly on the arguments made for the divine nature of the Qur'an. Rahmatullah emphasizes the Qur'an's eloquence, stating that although the Arabs were highly skilled in rhetoric, the Qur'an's language and style are entirely unique. While Arabs often echoed previous expressions, the Qur'an presents a distinctive linguistic approach, serving as powerful evidence of its divine origin. Moreover, Rahmatullah argued that the Qur'an is not only linguistically miraculous but also contains accurate prophecies about the past and future. Despite being unlettered, the Prophet Muhammad (peace be upon him) conveyed knowledge of past scriptures and future events unknown even to contemporary Arabs.

Keywords: Islam, Christianity, Refutation, India, *Izhār al-Haqq*

GİRİŞ

İslam reddiye geleneğın de Agra münazarası adıyla ün yapmış daha sonra kitaplaşmış bir eleştiri metni olan *İzhâru'l-Hak*, bir muhatap alınarak ve aklî delillerin yanın da Hristiyan argümanları kullanılarak oluşturulmuştur. Eser tahrif, nesih, teslis, Kur'an'ın ilahi kitap olduğunun ispatı ve Hz. Muhammed'in peygamberliğinin ispatı şeklinde beş bölümden oluşmaktadır. Bu çalışmada Kur'an'ın Rahmetullah tarafından nasıl ispatlanmaya çalışıldığı üzerinde durulmaktadır. Rahmetullah'a göre Kur'an-ı Kerim'in Allah sözü ve mucize olduğuna dair en önemli delil olarak belâgatı öne sürmektedir. Rahmetullah sadece belâgat ile kalmamış ümmi bir peygamber olmasına rağmen geçmiş ve gelecekte haber vermesi, Kitab-ı Mukaddes'e muhalefet edecek seviyede bilgiler vermesi ve dünyanın neresine gidilirse gidilsin ezberlenen ve bıkkınlık vermeyen metin olması şeklinde ispatlamaya da çalışmaktadır.

HAYATI

Rahmetullah, Hindistan'ın Uttar Pradeş eyaletine bağılı Muzaffernagar'ın Keyrâne kasabasında h.1233/1818 yılında doğmuştur. Asıl adı Rahmetullâh b. Halilirrahmân el-Hindî el-Kayrânevî ed-Dihlevî'dir (ö. 1891). İlk öğrenimini çevresindeki âlimlerden alan Rahmetullah daha yüksek eğitim almak için Delhi'ye gitmiştir. Eğitimini tamamladıktan sonra kendi kasabası Keyrâne'ye dönerek bir medrese açmıştır. Medresesinde öğretmenliğe devam ederken misyonerlik faaliyetlerinden oldukça rahatsızlık duymaktaydı. O dönemde Hindistan coğrafyası İngiliz yönetimi altına girmişti. Askerlerin yanında misyonerlerin de bulunduğu coğrafyayı işgal etmekteydi. Misyonerlik faaliyetini engellemek için kurmuş olduğu medresede hocalığı bıraktı.(Birişık, t.y.-b)

Almanya'da doğan ve Hristiyan ilahiyatın yanında İslamiyet alanında yoğun çalışmalar yapan Karl Gottlieb Pfander (ö. 1865) Basel Protestan Misyonerlik Okulu'nu bitirdikten sonra Kafkasya bölgesinde misyonerlik faaliyetlerinde bulundu. Kafkasya da sorunlar çıkması ardından Hindistan'a atandı. Hindistan'a atandıktan sonra Agra'da bulunduğu sıralarda Müslümanların bulunduğu yerlerde vaaz etmenin yanında kitap ve risaleler dağıtmaktaydı.(Topaloğlu, t.y.) Rahmetullah bu denli misyonerlik faaliyetine engellemek maksatlı özellikle Karl Gottlieb Pfander'e reddiye şeklinde *İzâletü'l-evhâm* adlı eseri kaleme almıştır. Bu reddiye Pfander'in yazmış olduğu *Mizânü'l-hak* eseri baz almıştır. Rahmetullah, Fars ve Urduca risaleler kaleme alsada dahi tam bir etki uyandırmadığının farkındaydı. Bundan dolayı halka açık bir ortamda bir münazaranın yapılmasının daha faydalı olacağı kanaatindeydi. 25 Mart 1853 tarihli mektubunda

Pfander'e münazara teklifinde bulundu. 10-11 Nisan 1853 tarihinde İslam ve Hıristiyanlık tarihinde önemli bir yere sahip olan Agra Münazarası gerçekleşti. Agra'daki Church Missionary Society'e ait bir misyoner okulunda yapılan münazara ülkenin her yerinden kalabalık bir izleyici kitlesi gelmişti. Münazarasının idari yöneticiliğini Agra bölgesinin İngiliz yöneticisi meşhur İslâm tarihçisi ve Kur'an araştırmacısı Sir William Muir (ö. 1905) yapacaktı.(Woodhead, t.y.)

Münazaranın konusu tahrif, nesih, teslis, Kur'an-ı Kerim'in ilâhî kitap oluşu ve Hz. Muhammed'in nübüvvetidir. Tartışma ilk olarak tahrif meselesiyle başlamıştır. Rahmetullah ve yardımcısı Muhammed Vezir Hân (ö. 1873) batı kaynaklarından özellikle örnekler ve deliller sunarak Agra münazarasını unutulmaz kılmışlardır. Muhammed Vezir Hân İngiltere'de tıp eğitimi aldığı esnada Kitab-ı Mukaddes eleştirileri hakkında çok fazla veri toplamıştır. Bu toplamış olduğu kaynakları münazarada çok rahat bir şekilde sergileme fırsatı bulmuştur. Rahmetullah ve asistanı M. Vezir Hân Hıristiyanlığa karşı güçlü eleştirilerini Roma Katolik papazları ve piskoposlarıyla birlikte Luther ve reformistlerin ithamlarıyla şekillendirmişlerdir.(Aydın, t.y.)

Pfander ve kendisine asistanlık etmesi için Thomas Valpy French'i (ö. 1891) seçmiştir. Münazara iki gün sürebilmiştir. Nesih ve tahrif konuları konuşulduktan sonra Pfander, Kitab-ı Mukaddes'in tahrifini kabul etmiş ve hemen akabinde münazarayı terk etmiştir. Rahmetullah münazarada teslis inancının aklı bakımından tutarsız ve İncil'in ilâhî kitap olması vasfını kaybettiğini daha çok ön plana tutmuştur.(Aydın, t.y.) Rahmetullah'ı İslam reddiye geleneği içerisinde diğer alimlerden ayıran en önemli özellik batı kaynaklarını kullanarak rakibini mağlup etmesidir.

Agra münazarasından sonra Rahmetullah ve Pfander'in mektuplaşmaları kısa bir süre devam etmiştir. Mektuplaşma sonrası hemen akabinde 1857 yılında Hindistan'da sipahi ayaklanması meydana gelmiştir. Bu ayaklanmada Rahmetullah Keyrâne bölgesi kuvvetlerinin başında İngiliz kuvvetleriyle savaşmıştır. Sipahi ayaklanması sonucu İngilizlerin bölgeye tam hâkim olmasıyla sonuçlanmıştır. İngiliz yönetiminin başına ödül koyarak yakalanmasını istemesinden kaynaklı adını Muslihuddin olarak değiştirerek izini kaybettirmiştir. Deniz yoluyla kaçarak Mekke'ye gitti. Mekke'de eğitim faaliyetlerine kaldığı yerden hız vererek devam eden Rahmetullah, istek üzerine dört defa İstanbul'a geldi. Rahmetullah Sultan Abdülaziz (ö. 1876) ve Tunuslu Hayrettin Paşanın (ö. 1890) isteği üzerine Agra münazarasını kaleme almış ve II. Abdühamid (ö. 1918) döneminde ise bazı ödüller verilmiştir. Hayatının son demlerinde katarakt olmuş ve Mekke'de bulunduğu esnada 1 Mayıs 1891 yılında vefat etmiştir.(Birişik, t.y.-b)

ESERLERİ

1. *İzhâru'l-Hak*, Rahmetullah'ın en önemli eseridir. İlk başta Urduca yazılan eser daha sonra Farsça'ya çevrilmiştir. Mekke'de bulunduğu esnada Müftü Ahmed Zihnî Dahlân (ö. 1886)'ın tavsiyesi üzerine Arapça'ya çevirmiştir. Daha sonra II. Abülhamid'in isteği üzerine Ömer Fehmi Efendi (Ö. 1898) ve Nüzhet Efendi (Ö. 1886) tarafından *İbrazü'l-Hak* adıyla Osmanlıcaya tercüme edilmiştir. Daha sonra 1972'de aynı nüsha *İzharü'l-Hak* adıyla sadeleştirilerek İstanbul'da neşredilmiştir. Paris'te Fransızca olarak *Izhar ul-Haqq ou manifestation de la verite d'El-Hage R. U de Delhi* adında yayınlanmıştır. Urduca olarak da Mevlana Ekber Ali ve Mevlana Muhmmmed Taki Osmani tarafından *Baybel Sey Kur'an Tak* adında 1967 yılında Pakistan'ın Karaçi şehrinde üç cilt olarak neşredilmiştir. İzhâru'l-hak, Hristiyanlığa reddiye sadedinde bir Hristiyan misyoner muhatap alınarak yazılan özel bir reddiye olması yönüyle sahasında tek sayılabilecek nitelikte bir çalışmadır.(Sinanoğlu, t.y.)

2. *İzâletü'l-evhâm*, Rahmetullah el-Hindi'nin eseri önce Urduca yazmış, daha sonra Farsça olarak da kaleme almıştır. Bir mukaddime, dört ana bölüm, her bölümün üçer alt bölümü olacak şekilde 568 sayfalık bir kitap olarak kaleme alınmıştır. Hacimli bir eser olan bu kitap Pfander'in yazmış olduğu *Mizânü'l-hak* adlı esere reddiyesidir. Kitap basılmadan önce Mevlânâ Nûrû'l-Hasan Kandehlevî'ye inceletilmiş ve onun görüşleri doğrultusunda tashihler yapmıştır. M. Takî Osmânî başkanlığında bir heyet tarafından üzerinde bazı düzeltme ve ikmal çalışmaları yapılan eser *İ'câz-ı İsvî Cedîd* adıyla Urduca yayımlanmıştır.

4. *İzâletü's-şükûk*, 1853-1855 yıllarında kaleme alınan kitap, Hristiyanların sormuş oldukları sorulara cevap niteliğindedir. Hindistan'da yetişmiş yerli misyoner olan Abdullah Athim, (Asım) (ö.?) 'ın Müslüman alimlere yöneltmiş olduğu yirmi üç sorunun cevaplarını içermektedir. Kitabın son bölümlerinde Kutsal Kitapta çelişkilerin ve tahrifin bulunduğunu örnekler vererek açıklamaktadır.

3. *İ'câz-ı İsvî*, 1854'te Agra'da Urduca olarak kaleme alınmıştır. *Miskala-i Tahrîf* adıyla da bilinmektedir. Bu eserinde Yahudi ve Hristiyanların Kutsal Kitaplarının değiştirildiğini ve aslından saptırıldığını söylemektedir. Bu söylemlerini Kutsal Kitap'tan deliller getirerek sağlamlaştırmaktadır. Tahrifin hem lafız hem de mana yönünden olduğunu belirtmektedir.

4. *Evzah-u'l-Ehadis fi ibtali't-Teslis*, 1854-55 yılında kaleme alınan eser Rahmetullah tarafından Delhi'de yayımlanmıştır. Misyonerlerin anlattıkları teslis inancının ne kadar tutarsız olduğunu anlatmak için yazmıştır. Hristiyan âlimlerin bile Teslise yöneltile soruları tatmin edici

şeklinde cevaplayamadıklarını söyler. Eserde misyonerlerin Teslisi anlatma yöntemleri ele alınmaktadır. Rahmetullah Hz. İsa'nın babasız doğum ve diğer mucizelerini anlatan misyonerlere bunun sadece Hz. İsa'ya mahsus olmayıp başka peygamberlere de verildiğini söylemektedir. Aynı zamanda Papaz Pfander'in Kur'an'ı Teslisi onaylayacak şekilde yorumlamasını papazın cehaleti ve Arapça gramerinden habersizliği olarak zikretmektedir. Bunların dışında Rahmetullah'ın tercümeleri ve basılmamış eserleri de mevcuttur.

HİNDİSTAN'DA İSLAM

Hindistan'ın uzun tarihi boyunca değişik ırklardan çeşitli kavimlerin istilalarına uğramış istilacılar için adeta çıkmaz sokak teşkil etmiş ve bundan dolayı da etnik yapı olarak çok karmaşık bir yapı oluşturmuştur. Ülkenin en eski halklarından biri Dravidler ve Avustraloidler'dir (Veddalar). Daha sonraları milattan önce iki binli yıllarda Hint-Âri kökenli beyazlar, milattan önce VI. yüzyıllarda Persler, yine milattan önce IV. yüzyılda Yunan ve Makedonlar, ardından Akhunlar, Moğollar, Türkler ve Afganlar gelmiştir.(Erinç, t.y.) Her gelen bir parça maddi ve manevi olarak etki bırakmıştır. Bundan dolayı Hindistan'ın çok fazla etnik ve kültürel çeşitliliğe sahip olan bir bölge yapmıştır. Ülkede konuşulan dil ve lehçe sayısının 1600 olması bu zenginliğin en büyük göstergesidir.(Erinç, t.y.)

Arapların Hindistan ile tanışmaları İslam'ın doğuşundan öncedir. Arabistanlı tüccarların Hindistan kıyılarından aldıkları malları Mısır ve Suriye üzerinde Avrupa pazarına sunmaktaydılar. Arapların arasında Hindistan için “akıl ve hikmet ülkesi” denilmekteydi.(Şahin, 2018, s. 132) Hindistan'ın Müslümanlaşması ise kolonileşme, fetihler, ihtida ve göçler yoluyla olmuştur. İslamiyet öncesi ticaretin olması Hindistan ile bağlantının ilk kurulması olmuştur. Fetih yoluyla Müslümanların Hindistan'a dayanmasıyla kolonileşme durumu had safhaya çıkmıştı. Fetihler ilk olarak Hz. Ömer'in İran'ı fethederek Hindistan bölgesine kapı aralamış ve Emevi komutanı Muhammed b. Kâsım'ın Sind şehrine gelmesiyle başlamıştır.(Üremiş, 2017)

Hindular da kast sistemi olmasından dolayı kast dışı kabul ettikleri paryalara pek fazla güven duymamaktaydı. Bundan dolayı Müslümanların Güney Asya'da ilk karşılaştıkları sorun Kast sistemi olmuştur. Ticaretin vermiş olduğu karşılıklı münasebet ve fetih yoluyla gelen yöneticilerin Hindulara iyi ve güzel davranması Müslümanlara güven duygusunu artırmıştır. Halifeler bu coğrafyayı boş bırakmayarak türlü kitaplar göndermiş ve İslamlaşma hız kazanmaya devam etmiştir. Özellikle Sultan Mahmûd-ı Gaznevî Hindistan'a on yedi sefer düzenleyerek Hindistan'ın

İslam'la kaynaşmasına zemin hazırlamıştır. Camiler ve eğitim kurumları yapılması Hindistan'da İslam yaygınlaşmasında önemli bir yere sahiptir.(Nizami, t.y.-b)

Orta Asya'da Moğol istilalarının başlaması Hint bölgesine topyekûn göç hareketi başlatmıştır. Hint coğrafyasına yerleşen Müslümanlar, Hindular arasındaki bağlantıyı daha yüksek seviyelere taşımış ve ihtidalar her geçen gün artmıştır. Köklü ve sistemli olan medreselerin Hindistan'da açılması ve gelişmesinde en önemli sebep Moğol istilaları gelmektedir. Moğol istilasından kaçan Orta Asya âlimleri Hindistan'da medreseler kurmuş ve geliştirmişlerdir.(Birişik, t.y.-a)

İhtidaların artmasında özellikle sufilerin rolü göz ardı edilemeyecek kadar yüksektir.(Cebecioğlu, 1992) Sufiler gittikleri bölgelerde yerel kodları çözümleyerek ve uyguladıkları uygun metotlarla kast sistemine olan inancı zayıflatmakla birlikte toplu şekilde ihtidalara yol açmıştır. Hindistan'ın İslamlaşma açısından birinci derecede rol oynayan tasavvuf okulları arsında Çiştîyye okulu başı çekmektedir.(Nizami, t.y.-a) Bundan sonra etkili olan Sühreverdiyye(Öngören, t.y.), Kadiriyye(Atalay, 2016) ve Nakşibenyîye(Algar, t.y.; Buehler & Şimşek, 2003) Hindistan'da bulunan ve İslamlaşma açısından en büyük etkiye sahip tarikatlardır.

HİNDİSTAN'DA HİRİSTİYANLIK

Hıristiyanlığın Hindistan coğrafyasına ne zaman geldiği tam olarak bilinmemektedir. Bir rivayete göre havari Thomas'ın geldiği ve Hıristiyanlığı yaydığı söylenmektedir lakin kesin olarak bir delil yoktur. Hindistan'ın tam olarak misyonerler tarafından işgal edilmesi 18-19. yüzyılları bulmaktadır. Fatih Sultan Mehmet'in İstanbul'u ve Yavuz Sultan Selim'in Mısır'ı fethetmesinden kaynaklı coğrafi keşiflerin önü açılmıştır. Baharat yoluna hâkim olmak isteyenler Hindistan'ı farklı yollardan keşfetmek istemişlerdir. Doğunun hazinelerine daha rahat ulaşmak için deniz seferleri başlamış ve Avrupa'dan Hindistan'a 1498 yılında doğrudan ulaşan ilk kişi Vasco da Gama olmuştur. İki yıl sonra Pedro Alvarez Cabral ile ticaret başlamıştır ve çok geçmeden Portekizliler katı bir şekilde Hıristiyanlığı yaymaya başlamıştır lakin başarılı olamamıştır.(Özcan, t.y.) Portekizlilerin en büyük etkisi Hint deniz havzasında Müslüman deniz kuvvetlerinin gücünü kırmış, bölgede etkinliğini büyük oranda kaybetmiştir. Denizlerde Osmanlı ve İran'ın ticari üstünlüğüne son vermiştir.(Taştan, 2021) Portekizlilerin zalimce tavırları Hint coğrafyasında tutunmasını 17. yüzyıla kadar devam ettirebilmiştir. Bu süre zarfında Osmanlılardan Hint seferleri gelse de başarılı olmamıştır.(Özcan, t.y.)

On yedinci yüzyılın başlarından itibaren İngilizlerin Hint okyanusundaki faaliyetleri Portekizlilere büyük bir darbe vurmuştur. Gerek siyasi gerek de askeri anlamda Portekizliler büyük oranda güç kaybetmeye başlamışlardır. Portekizlerin işlemiş olduğu baskıcı ve zalim siyaset Hindistan'da çok büyük bir rahatsızlığa sebebiyet vermektedir. Bunu bilen İngilizler resmi izin alarak ticarete başlamışlardır. Bundan kaynaklı olarak İngilizlerin yerleşmesi daha sistemli ve güvenli vermektedir.

İngilizler ilk adımlarını 1612'de Bâbürlüler'den izin alarak bir ticaret üssü kurarak işe başladılar. On yedinci yüzyılın ikinci yarısına gelene kadar üslerini her geçen gün artırarak devam ettiler. Menfaatleri doğrultusunda bağımsız ticaret merkezleri oluşturdular. Bu ticaret merkezleri İngilizlerin Hindistan'a hakimiyetin resmileşmesi olarak görebiliriz. On sekizinci yüzyılın ortalarına gelindiğinde artık siyasi ve idari yönden söz sahibi olmuşlardır. 1757 ile 1857 yılları arasında muazzam derecede söz sahibi olmaya başlayan İngilizlerin durdurulması imkânsız hale gelmiştir.(Özcan, t.y.) 1857 yılında aralarında Rahmetullah'ın da bulunduğu Müslüman ve Hinduların birleşerek gerçekleştirdiği sipahi ayaklanmasını İngilizlerin şiddetle durdurmuştur. Bundan sonra İngilizler ticaretle girdikleri Hindistan'a sömürgeciliğe tam adım atmış ve valiler atayarak hakimiyet sağlamışlardır. İngilizlerin Hindistan'a hâkim olması misyonerlik faaliyetinin daha sistemli bir şekilde hakimiyet kurması açısından zirve noktası olmuştur.

Başta da belirttiğimiz gibi Hindistan'a gelen ilk Hristiyanlar tam olarak bilinmemektedir. Lakin Hindistan'da Hristiyanlığı yayan ilk grubun Nasturîler olduğu kuvvetle muhtemeldir. İnanc olarak değişime uğramaları ise Portekizlerin Latinleştirme ve Katolikleştirme sonucu meydana gelmiştir. On sekizinci yüzyılın sonlarına doğru ise bazı Hristiyanlar Anglikan kilisesinin etkisiyle Protestanlığa geçiş yapmışlardır. Katolikliğe geçmek istemeyen bazı gruplar ise Süryani-Ya'kubi cemaatini kurarak devam etmişlerdir.(Demirci, t.y.)

AGRA MÜNAZARASI

XVIII ve özellikle XIX. yüzyıl birçok misyonerlik teşkilâtının ortaya çıktığı önemli bir dönemdir. Özellikle XIX. yüzyılda Hristiyanların bütün dünyaya aktif olarak Hristiyanlaştırmaya çalıştığı bir dönemdir. Hindistan'da misyonerlik sadece vaizlik şeklinde ilerlemiyordu. Eğitim, sağlık ve sosyal hizmet alanlarındaki faaliyetler doğrudan vâizlik faaliyetlerinin içinde yer almaktaydı. Bu bağlamda iyi yetişmiş Hristiyanlar, misyoner-doktor, misyoner-öğretmen şeklinde bölgeye yayılmış bir durumdaydı.(Gündüz, t.y.)

Misyonerlik faaliyetinin had safhaya çıkması ve İngiliz hakimiyetin artık kaçınılmaz olması bir gerginlik yaratmıştı. Siyasi ve dini depremlerin arifesinde olan Hindistan(Vural, 2015), yıllarca konuşulabilecek bir münazaraya adım atmıştı. İngilizlerin Hindistan'a yüksek oranda hâkim olması, eğitim, sağlık gibi halkın içine kadar sızması Müslümanları ve Hinduları epey bir rahatsızlığa sevk etmiştir. Dini anlamda propaganda yapmaları ve Müslümanların aklını karıştıran misyoner faaliyetleri bu münazaranın yapılmasını zorunlu hale getirmiştir.

Münazaradan önce Rahmetullah'ın misyonerlik hakkında yazmış olduğu eser *İzhâletü'l-evhâm* adlı eseridir. Tabi ki o güne kadar çeşitli reddiyeler yazılsa da sadece kitaplarda kalması misyonerlik faaliyetini engelleyememiştir. Agra münazarasına kadar Delhi ve Peşaver'de de Müslüman ulemasıyla münazaralar yapılmıştır lakin Agra münazarası kadar ses getirmemiştir. Agra münazarasının ses getirmesinin sebeplerinin birisi de papaz Pfander'in münazarayı terk etmesi olmuştur.(Birişik, t.y.-b)

Münazara 10-11 Nisan 1854 yılında yapılmış ve Pfander'in münazarayı terk etmesiyle son bulmuştur. Pfander'in çekilmesi Rahmetullah'ın kazanması şeklinde yorumlanmıştır. Münazarada ilk gün, Müslüman âlimler, siyasetçiler, devlet adamları ve İngiliz devlet adamları, önemli misyonerler bulunmuşlardır. Birinci gün konular, Kur'an'ın doğruluğu, Kutsal Kitap'ta nesih ve Kutsal Kitapta tahrif konuları konuşulmuştur. Rahmetullah Kur'an doğruluğunu delilleriyle ispatlayarak Kutsal Kitapta nesih ve tahrif konularını da ses getirecek oranda ispatlamıştır. Pfander nesih ve tahrif konusunda ilk gün Müslüman alimlerin sorularına cevap verememiştir. Kutsal Kitaptan delil getirmeye çalışsa dahi Dr. Vezir Khan'ın tahrif olarak kabul ettiğimiz bir kitaptan nasıl delil getirebilirsiniz şeklindeki soruları Pfander'i hayli köşeye sıkıştırmış durumdaydı ve birinci gün Müslümanlar için zaferdi.

İkinci gün Münazaraya katılanlar ellerinde daha fazla kitapla gelmişlerdi. Hatta katılımcı oranı ilk günden daha fazla idi. Münazara üç gün olarak planlanmıştı. Pfander'in Kutsal Kitabı kabul konusunda Müslümanları ikna edememesi nedeniyle münazarayı terk etmiştir. Pfander'in İncil'i hak kitap görmediğiniz müddetçe münazaraya devam etmeyeceğini söyleyerek münazarayı terk etmiştir. Teslis, Kuran-ı Kerim'in hakkaniyeti ve Rasullullah (s.a.v.)'in nübüvvet konusuna girilmemiştir. Münazara sonrası mektuplaşmalar devam etmiştir lakin kayda değer bir gelişme olmamıştır. Pfander münazara sonrası yapmış olduğu bu konuşmaları kendi lehine çevirerek kitap şeklinde basıp yayınlaması Rahmetullah münazaranın aslını bildirmek için *İzhâru'l-Hak* adlı eserini yazmıştır. Bu münazara Abdullah el-Hindi'nin *Vukaiül Münazara*, Vezirüddin b.

Şerafeddin'in "*el-Bahsil-Şerif fi İspatıl-Nesh vet-Tahrif*" risalesinde, Rahmetullah el-Hindi'nin "*İzharu'l-Hak*" kitabında ve daha birçok eserde de geçmektedir.

İZHARU'L-HAK

Rahmetullah, tahrif, nesih, teslis, Kur'an-ı Kerim ve Hz. Muhammed (s.a.v.)'in risâleti olmak üzere beş ana konuda kaleme alınmış olduğu eserini bir giriş ve altı bölüm altında değerlendirmektedir. Problemlerin kaynaklarını Hristiyan metinlerden göstererek reddiye sahasında kendini ön plana çıkartmaktadır. Birinci bölümde Kitab-ı Mukaddes'i teşkil eden kitapların isimleri ve sayıları hakkında bilgi vermekle birlikte sıhhati konusunda tevatür olmayan bir nakille ulaşmasını gündeme alır. Kitapta 124 çelişki, 110 yanlışın ve ilahi kitap olmadığıyla ilgili 17 sebep sıralamaktadır. İkinci bölüm Tevrat ve İncil'in tahrifiyle alakalıdır. Lafzi ve manevi olarak tahrifi ele alan Rahmetullah, tahrifin değiştirilerek, ilave edilerek ve eksiltilecek yapıldığıyla alakalı pek çok örnekler verir. Üçüncü bölümde nesih meselesi üzerinde durulmaktadır. Nesihin hem Tevrat ve hem de İncil'de olduğuyla alakalı deliller ortaya koymaktadır. Dördüncü bölüm Teslis inancıyla alakalıdır. Akli delillerle birlikte İncil'den örnekler vererek Hz. İsa'nın uluhiyetinin batıl olduğunu ispatlamaktadır. Beşinci bölümde Kur'an'ın Allah'ın kelâmı ve mucize oluşu üzerinde durmaktadır. Papazların Kur'an ve hadislere yönelik tenkit ve şüpheleri reddedilir. Altıncı bölümde ise Hz. Muhammed'in peygamberliğinin ispatı yapılmaktadır. İspat yapılırken Kitab-ı Mukaddes'ten de deliller getirmektedir. Protestanların Hz. Muhammed hakkında yapmış olduğu iftira ve hakaretlere de cevap verilmektedir.

İZHÂRU'L-HAK'A GÖRE KUR'AN

Rahmetullah, eserinin bir bölümünü Kur'an-ı Kerim'in Allah kelâmı ve mûcize olduğunu ispata ayırmıştır. Bu yönde misyonerlerin ağır ithamlarına net cevaplar vermiştir. Eserinde örnekler vererek konunun ehemmiyetini korumuştur. Rahmetullah'a göre Kur'an-ı Kerim'in Allah sözü ve mûcize olduğuna dair en önemli delil onun belâgatıdır. Belâgat, beyân ve delâlet açısından ziyâde ve noksan olmaksızın, sözün geldiği makama münasip bir şekilde kullanılmasıdır. Kur'an belagat yönünden yüksektir ki Arapların aciz kaldığını özellikle belirttiği bir husustur. Rahmetullah, Kur'an'ın bir beşer sözü olamayacağıyla ilgili örnekler vererek ispat etmeye çalışmıştır. Kur'an'da Arapların kullanmış olduğu deve, at, cariye, melik, harp ve yağmalama gibi somut tasvirlerden ayrı olarak cahiliye Araplarının şairleri gibi kendisinden önce yazılmış metinleri baz almamıştır.(El-Hindi, 2012, s. 10) Kur'an'ın kendinden öncesine benzemediği gibi kendine özgür bir yapısı mevcuttur.

Cahiliye şiirlerinde yalan sanat olarak kullanılmaktaydı lakin Kur'an'da böyle bir durum söz konusu dahi değildi. Cahiliye Arapları şiirde yalana başvurmadıklarında şiiri itibar görmemekteydi. Bu sebepten ötürü “şiirin en güzeli, içinde en çok yalan bulunduranıdır” denilmekteydi. Bu konu hakkında iki şairi örnek olarak belirtmiştir. Lebîd b. Rebîa ve Hassân b. Sâbit Müslüman olduklarında şiirleri itibar görmemiştir. Çünkü eski adetleri olan yalanı bırakmışlardır.(El-Hindi, 2012, s. 10)

Baştan sona fasihliğini hiç bozmadan şiir yazabilen hiç kimse yoktu. Birkaç fasih cümleden sonra bozulan veyahut kasidenin sadece bir bölümünde fasihlik varken Kur'an' böyle bir şey söz konusu değildir. Kur'an'ın tamamı veyahut bir bölümüne bakarak benzerinin hiçbir şekilde ortaya konulamayacağı anlaşılmaktadır. Bir şiirde veyahut kıssada metin tekrar edildiğinde ikinci tekrara itibar edilememekte veya ilk söylendiği gibi değer görmemektedir. Kur'an' peygamber kıssaları, ahkamlar veya ilahi sıfatlar konusunda tekrar edilmiş, ifadeler bazen kısa bazen uzun tutulsa dahi fesahat ve uyumsuzluk söz konusu olmamıştır. Fıkıh, akaid, ahlak gibi konular edebi sanatların yoğun olarak kullanılmasına müsaade etmez. Lakin Kur'an burada şairleri aciz bırakmaktadır.(El-Hindi, 2012, s. 11)

Her şair kendi alanında uzmandır ve o konularda ün yapmıştır farklı alanlarda şiirler kaleme almasında hatalar oluşmaktadır. Rahmetullah Arap şairlerinin kendi alanlarından bahsetmektedir. Meselâ, İmriu'l-Kays, kadın, neşe ve at; Nâbiğa, korku; A'sâ, talep ve içki tasvirleri; Züheyr ise, ümit ve rağbet konularını işlemekte üstün idiler. İranlı şairlerden Nizâmî ve Firdevsî, harpleri canlandırmakta; Sa'dî, gazelde; Enverî ise kaside yazmakta tek idiler. Kur'an baştan sona kadar hangi konu da olursa olsun hiçbir şekilde hata bulunmamaktadır. Son derece fasih bir şekilde kendini ortaya koymaktadır.(El-Hindi, 2012, s. 12)

Genellikle şair ve yazarlar bir konudan başka bir konuya geçişlerinde cümleler arası bağlantı güzelliği azalır veyahut kaybolur. Kur'an'da emir, nehiy, vaat, tehdit, nübüvvetin ispatı, tevhit, sıfatlar gibi konular arasında tam bir bağlantı mevcuttur. Kur'an birçok konuda az lafız çok mana ifade etmektedir. Lafzı az ve kolay, manası çok ve derin pek çok ayet barındırmaktadır. Bununla birlikte Kur'an'ın alışılmışın dışında iki zıt ifade olan sertlik ve tatlılığın bir arada kullanıldığı pek çok ayetler mevcuttur. Bu da olağanüstü bir belagate sahip olduğunun göstergesidir. (El-Hindi, 2012, ss. 13-16)

Kur'an bütün belagat sanatlarını ihtiva etmektedir. Tekit, teşbih, temsil, istiareler, takdim, tehir, fasıl, vasıl ve benzeri belagat çeşitleri Kur'an'da mevcuttur. Arap şairlerinin en ileri gelenleri

dahi metinlerinde birkaçını kullanabilmişlerdir. Belagat sanatının tümünü bir arada kullanmaya kudretleri yoktur. Arap dilini ve dilin getirmiş olduğu belagat gibi incelikleri bilen bir kimse, Kur'an'ı Kerim'in bir benzerini yazmaktan acil kalmaktadır.(El-Hindi, 2012, s. 16) Bu şekilde bir mucize barındıran Kur'an nasıl olur da intihal gibi görülebilir. Kendinden önceki şiirlere karşı muazzam üsluba sahip olmakla birlikte belagat, fesahat ve nazım yönüyle de kendine imrenilir bir hal bırakmaktadır.

Rahmetullah, Kur'an'ın belagat ve fesahat yönünden Arap şiirinden üstün olduğu kadar üslûp, tertip ve telif yönünden de farklı ve üstün olduğunu belirtmektedir. Arapların ünlü şairleri olan İmriu'l-Kays ve Ebû'n-Necm gibi şairlerin kaleminden örnekler veren Rahmetullah, itibar sahibi olan şairlerin dahi hatalar yaptığını örnekler vererek açıklamaktadır. Sadece şiirin içerisinde birkaç beytin güzel olduğunu ve genele bakıldığında hataların bariz bir şekilde görüldüğünü belirtmektedir. Eserlerinde hatalar barından ama şiir konusunda üstat seviyesinde olan ve bununla birlikte Kur'an için "O, bir sihirdir"(En'am, 6/7; Yunus, 10/2; Hud, 11/17; Hicr, 15/15; İsra, 17/47; Enbiya, 21/3), "O yalan ve iftiradan başka bir şey değildir (Furkan, 25/4; Sebe', 34/43; Ahkaf, 46/11) ve öncekilere ait masallardır" (En'am, 6/25; Enfal, 8/31; Nahl, 16/24; Mü'minûn, 23/83; el-Furkan, 25/5; Neml, 27/68) diyen inkarcılara karşı Kur'an; De ki: "Yemin ederim, bu Kur'an'ın bir benzerini ortaya koymak için ins ve cin bir araya gelip birbirine destek olsa dahi onun benzerini ortaya koyamazlar" (İsra, 17/88) net olarak cevap vermektedir.

Rahmetullah, Pfander'in de Ku'an'ın icazı konusunda delil olarak kullanmış olduğu sarfe nazariyesini de eleştirmektedir. İbrahim en-Nazzam (ö. 845)'in geliştirmiş olduğu sarfe nazariyesi, Hz. Peygamber gelmeden önce Kur'an'ın bir benzerinin yazılabileceğini hatta daha üstününün yazılabileceği aklen mümkün sayan lakin Kur'an geldikten sonra Allah'ın yazılmasını engellediğini belirten bir teoridir.(Yavuz, t.y.) Nazzam için mucize olan Allah'ın engellemesidir. Rahmetullah, eleştirisinde eğer Peygamberden önce böyle bir şey olsaydı Kur'an'a benzer ona muadil bir şeyler yazmış olurlardı ve Kur'an inerken Araplar hayretler içerisinde kalmazlardı. Araplar engellemeye değil Kur'an'ın sahip olduğu son derece muazzam edebi güzelliğe hayranlıkla bakmazlardı.(El-Hindi, 2012, s. 24) Şayet böyle bir şey olsaydı ve insanların elinden Kur'an ve benzeri bir şey yazma durumu elinden alınmış olursa bu durum Kur'an'ın muciz olma özelliğini taşımazdı. Bundan dolayı Kur'an'ın diğer kelimelere karşı olan üstünlüğünü yitirmiş olurdu.

Rahmetullah'a göre Kur'an'ın mucize olan bir başka yönü ise gelecekte olacak olaylardan haber vermesi özelliğidir. Kur'an Müslümanların emin bir şekilde Mescid-i Haram'a gireceklerini

(Fetih, 48/27), Müslümanların yeryüzüne hâkim kılınacağını (Nûr, 24/55), çok güçlü bir kavimle savaşılacağını (yalancı Müseyleme'nin kavmi Benî Huneyfe) (Fetih, 48/16), İslam'ın bütün dinlere galebe çalacağını (Sâf, 61/9), Hayber'in (Fetih, 48/18-21) ve Mekke'nin (Sâf, 61/13) fethedileceğini, kâfirlerin Müslümanlar karşısında mağlup olacağını (Âl-i İmrân, 3/12), Hz. Peygambere zarar vermek isteyenlerden korunacağını (Mâide, 5/67), Perslere yenilen Roma'nın çok geçmeden tekrardan Perslere galip geleceğini (Rûm, 30/1-7), Bedir'de müşriklerin bozguna uğrayacağı (Kamer, 54/44-45), Yahudiler nereye giderlerse gitsinler Allah'a ve müminlere sığınmadıkça zillete ve meskenete uğrayacaklarını (Âl-i İmrân, 3/112), Kur'an-ı Kerim'in tahrif, ziyâde ve noksanlıktan beri olup (Fussilet, 41/42) muhafaza edildiği (Hicr, 15/9), Mekke'den çıkmak zorunda kalan Hz. Peygamberin tekrar döndürüleceği (Kasas, 28/85), Kur'an'dan şüphe duyanların birbirlerine yardımcı olsalar dahi hiç bir şekilde bir benzerini getiremeyeceği (Bakara, 2/23-24) belirtmektedir. Kur'an'ın gaybtan verdiği bilgilerin hepsi gerçekleşmiştir.(El-Hindi, 2012, ss. 24-34)

Kur'an gelecekte olduğu kadar geçmişten de haber vermektedir. Hz. Peygamber ümmi olmasından ötürü bir eğitim almamış, eğitilmiş bir toplumda yetişmemiş, kitabı tanımayan akli ilimlerden uzak bir toplumdan bulunmuş, eğitim alacak kadar bir kavimde kalmamış biri geçmiş hakkında doğru bilgiler vermesi de Kur'an'ın muciz olmasından kaynaklıdır. Geçmiş kavimlerden ve helak olmalarından, Tevrat ve İncil'in tahrif edildiğini, Hz. İsa'nın durumundan ve Kitab-ı Mukaddes muhalefet ederek söz söylemesi eğitim almamış birinden beklenir bir durum değildir.

Rahmetullah'a göre, insanlığın her dönem ihtiyaçlarını karşılayacak zengin bir muhtevaya sahip olması yönüyle de Kur'an mûcizedir. Kur'an Arapların bilmediği hatta o yörenin bilmediği şeriat bilgisi ve akli delilleri, siyer, mev'iza, ahiret hakkında bilgiler, güzel ahlak gibi birçok bilgiyi eksiksiz ihtiva etmektedir. Allah'a, meleklerle, peygamberlere, kitaplara ve ahiret gününe iman gibi itikadî meselelerden, fıkıh ve tasavvuf gibi amelî konulardan Kur'an bütünüyle bahsetmektedir. Bu yönüyle Kur'an hiçbir kitaba benzememektedir. İçerisinde birçok ilim barındırmasına rağmen ihtilaf ve çelişkinin bulunmaması, Kur'an'ın bir başka mucizevi yönüdür. Eğer kul keliması olsaydı içerisinde çelişki ve çarpıklık mutlaka olurdu. Korunması Allah tarafından bizzat belirtilen Kur'an, diğer peygamberlere verilen mucizelerden her zaman mekânda kalıcı olması yönüyle ayrılmaktadır. Nüzulünden günümüze kadar mucizeliğini devam ettirmektedir. Karşı çıkanların özellikle düşmanların her geçen zamanda olmasına rağmen ilk günkü gibi korunmaktadır ve kıyamete kadar korunmaya devam edecektir.(El-Hindi, 2012, ss. 35-37)

Kur'an okuyana bıkkınlık vermez, dinleyene de usanç vermeyen hatta tekrarladıkça kitaba olan muhabbeti artıran bir mucize barındırır. Kul kelamı ne kadar belagat yönünden son derece güzel olsa dahi tekrarlandığında bıkkınlık verir. Kur'an, delil ve medlûlû, teklif ve hücceti bir arada zikretmiştir. Çünkü sözün belâgatıyla icazına delil getirir; manasıyla da Allah'ın emir ve yasaklarına vakıf olur. Kur'an'ın ezberlenmesi kolaydır ve Kur'an'ın mucize olmasından kaynaklıdır. Dünyanın neresine gidilirse gidilsin Kur'an en çok ezberlenen kitaptır. En küçük çocukların dahi kısa zamanda rahatlıkla ezberleyebileceği ve uzun yıllar aklında tutabileceği bir kitaptır. Bundan dolayı dünyanın birçok yerinde sayılamayacak kadar hafız bulunmaktadır. Bu hafızlar Kur'an'ı baştan sona lafız ve îrap hatası olmaksızın yazabilecek potansiyeldedir. Oysaki Hristiyanlar için bunu söylemek imkânsızdır. O kadar zamandır rahatlık içerisinde olmalarına rağmen bütün Avrupa'da Mısır'ın herhangi bir köyü kadar İncil hafızı çıkmaz. Bu üstünlük sadece Kur'an'a ve İslam ümmetine verilmiştir.(El-Hindi, 2012, ss. 38-39)

Kur'an'ın bir diğer mucizesi de dinleyenlere ürperti ve korku; okuyana da heybet, zevk ve hayret hissi vermesidir. Kur'an'ı dinlerken Müslüman olan çok fazladır. İslam'ın doğumundan günümüze kadar hâlâ devam etmektedir ve kıyamete kadar da baki kalacaktır. Tarihten örnek vermek gerekirse Hz. Cafer'in Habeşistan hicretinde Kral Necâşî'ye Meryem suresini okuduğunda kendisi ve yanında bulunanlarla birlikte ağlaması, Necâşî'nin Hz. Peygamberin yanına yetmiş bilginini göndermesi ve onlara peygamberin Yasin suresini okurken dinleyenlerin ağlaması ve Müslüman olmaları örnek olarak gösterilebilir.(El-Hindi, 2012, s. 39)

SONUÇ

İslam'ın doğuşundan günümüze kadar Müslümanlar ile Hristiyanlar arasında bir reddiye geleneği mevcuttur. Hem Müslümanlar hem de Hristiyanlar çeşitli şekillerde birbirlerine karşı kendi dinlerini savunmuşlardır. İki taraf da kendi inancının üstün olduğunu kanıtlamaya çalışmıştır. Rahmetullah ile Pfander'in Agra münazarasının kaynağı da budur. On sekizinci yüzyılda İngilizlerin Hindistan'a tam hakimiyete başlaması misyonerlik faaliyetinin de en yüksek seviyeye çıkmasına sebep olmuştur. Misyonerlik faaliyeti sadece vaaz şeklinde değil misyoner-doktor, misyoner-öğretmen şeklinde devam ederken ekonomik anlamda da misyonerlik faaliyeti yürütülmekteydi. Rahmetullah misyonerlik faaliyetini engellemek maksatlı *İzâletü'l-evhâm* adlı eseri kaleme alsada etki uyandırmamıştır. Bir münazaranın tertip edilmesi iki tarafında onayıyla Agra'da bir misyoner okulunda gerçekleşmiştir. Agra münazarası üç gün olarak planlanan ama Pfander'in münazarayı ikinci günde terk etmesiyle sona ermiştir. Agra münazarası Müslümanlar

için bir zafer niteliği taşımaktadır. Çünkü münazaranın ikinci gününde Pfander'in terk etmesinin sonucun da konuşmanın sona ermesi Müslümanların kazanması şeklinde yorumlanmıştır. Agra münazarası gibi oturumlar yapılmıştır lakin bu kadar meşhur olmamıştır. Meşhur olmasının sebebi muhatabın münazarayı terk etmesi olmuştur. Rahmetullah, Pfander'in münazara sonrası Hristiyanların kazanması şeklinde değerlendirmesi ve yakın çevresinin de isteği üzerine *İzharü'l-Hak* adıyla eser meydana getirmiştir. Önce Urduca ve Farsça olarak yayınlanan eser daha sonraları başta Arapça olmak üzere çeşitli dillere çevrilmiştir.

İzharü'l-Hak, İslam reddiye geleneği açısından şimdiye kadar yazılmış eserlerden farklı bir konuma sahiptir. Bizzat bir papazın muhatap alınarak toplum içerisinde karşılıklı olarak yapılması ve bu reddiye de Rahmetullah'ın akli delillerin yanında Yahudi ve Hristiyan kaynaklarından deliller getirerek savunması onun ayrıcalıklı bir yere gelmesini sağlamıştır.

Eserde tahrif, nesih, teslis, Kur'an'ın hak olduğunun ispatı ve Hz. Muhammed'in peygamberliğinin ispatı şeklinde beş ana konu yer almaktadır. Bu çalışmada Kur'an'ın ispatı konusunu ele alınmıştır. Rahmetullah Kur'an'ın ilahi kitap olmasını özellikle belagat yönünden ele alır. Araplar belagat yönünden yüksek seviyede olmalarına rağmen hata yapmakta ve belagat sanatının sadece birkaçını kullanabilecek seviyeye sahipti. Kur'an ise baştan sona hata olmaksızın belagat sanatının tümünü anlam bozulmaksızın kullanmıştır. Araplar kendinden önce söylenmiş sözleri kullanırken Kur'an'ın kendine has bir üslubu bulunmaktadır. Şairler şiirlerine güzellik katabilmek için yalana başvururken Kur'an'da böyle bir şey söz konusu dahi değildir. Şairler farklı konuya geçiş yaptıklarında bağlantı kurmakta zayıf olmalarına rağmen, Kur'an tam zıt konularda bile fasihliğini muhafaza etmiştir.

Rahmetullah, Belagatin yanında Kur'an'ın geçmişten ve gelecekte haber verdiği konularda hiçbir yanılmanın olmadığını üzerinde özellikle durmaktadır. Ümmi bir peygamber olmasına rağmen gelecekte vuku bulacak olaylardan, o yörede bulunan Arapların dahi bilmediği şeriatlardan haber vermesi ve görmediği halde Kitab-ı Mukaddes'e muhalefet etmesi Kur'an'ın ilahi kitap olmasına delildir. Kul kelimeleri fazla okunduğu halde insana bıkkınlık verir, birden fazla okunduğunda artık onun edebi duruşu zayıflar ama Kur'an'da böyle bir şey yoktur. Bunların yanında dünyanın neresine gidilirse gidilsin en çok okunan ve ezberlenen kitap Kur'an'dır. Aynı şeyleri Kitab-ı Mukaddes hakkında söyleyemeyiz. Burada Rahmetullah, bütün Avrupa'dan sadece Mısır'ın herhangi bir köyü kadar İncil hafızı çıkmaz demesi konuyu özetler niteliktedir.

KAYNAKLAR

- Algar, H. (t.y.). *Nakşibendiyye*. TDV İslâm Ansiklopedisi. Geliş tarihi 05 Mayıs 2025, gönderen <https://islamansiklopedisi.org.tr/naksibendiyye>
- Atalay, M. (2016). Hind-Pakistan Alt-Kıtasında Kadirilik: Genel Bir Değerlendirme. *e-Makalat Mezhep Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 135-170. <https://doi.org/10.18403/emakalat.40414>
- Aydın, M. (t.y.). *İzhârü'l-Hak*. TDV İslâm Ansiklopedisi. Geliş tarihi 04 Mayıs 2025, gönderen <https://islamansiklopedisi.org.tr/izharul-hak>
- Birişik, A. (t.y.-a). *Hindistan*. TDV İslâm Ansiklopedisi. Geliş tarihi 05 Mayıs 2025, gönderen <https://islamansiklopedisi.org.tr/hindistan>
- Birişik, A. (t.y.-b). *Rahmetullah El-Hindî*. TDV İslâm Ansiklopedisi. Geliş tarihi 17 Nisan 2025, gönderen <https://islamansiklopedisi.org.tr/rahmetullah-el-hindi>
- Buehler, A. F., & Şimşek, H. İ. (2003). Nakşibendiyye—Müceddidiyye ve Hindistan’da Yayılışı. *Hitit Üniversitesi (Gazi Üniversitesi) Çorum İlahiyat Fakültesi Dergisi*, II(3), Article 3.
- Cebecioglu, E. (1992). Güney Asya’da İslamın Yayılmasında Sufilerin Rolü. *Ankara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 33(3-4), 157-178.
- Demirci, K. (t.y.). *Hindistan*. TDV İslâm Ansiklopedisi. Geliş tarihi 05 Mayıs 2025, gönderen <https://islamansiklopedisi.org.tr/hindistan>
- El-Hindi, R. (2012). *İzharü'l-Hak* (R. Muslu, Çev.; C. 2). İSAM Yayınları.
- Erinç, S. (t.y.). *Hindistan*. TDV İslâm Ansiklopedisi. Geliş tarihi 05 Mayıs 2025, gönderen <https://islamansiklopedisi.org.tr/hindistan>
- Gündüz, Ş. (t.y.). *Misyonerlik*. TDV İslâm Ansiklopedisi. Geliş tarihi 05 Mayıs 2025, gönderen <https://islamansiklopedisi.org.tr/misyonerlik>
- Nizami, K. A. (t.y.-a). *Çiştîyye*. TDV İslâm Ansiklopedisi. Geliş tarihi 05 Mayıs 2025, gönderen <https://islamansiklopedisi.org.tr/cistiyye>
- Nizami, K. A. (t.y.-b). *Hindistan*. TDV İslâm Ansiklopedisi. Geliş tarihi 05 Mayıs 2025, gönderen <https://islamansiklopedisi.org.tr/hindistan>
- Öngören, R. (t.y.). *Sühreverdiyye*. TDV İslâm Ansiklopedisi. Geliş tarihi 05 Mayıs 2025, gönderen <https://islamansiklopedisi.org.tr/suhreverdiyye>
- Özcan, A. (t.y.). *HİNDİSTAN*. TDV İslâm Ansiklopedisi. Geliş tarihi 05 Mayıs 2025, gönderen <https://islamansiklopedisi.org.tr/hindistan>
- Sinanoğlu, M. (t.y.). *Hiristiyanlık*. TDV İslâm Ansiklopedisi. Geliş tarihi 05 Mayıs 2025, gönderen <https://islamansiklopedisi.org.tr/hiristiyanlik>
- Şahin, H. H. (2018). Tarihsel Bir Panorama: Hint-Türk Tarihine Dair “Babürlüler Dönemine Kadar. *Türk Dünyası Araştırmaları*, 119(234), 127-142.
- Taştan, T. K. (2021). Hürmüz Sultanlığı’nın Portekizliler Tarafından Hâkimiyet Altına Alınması Ve Portekiz’in İran Körfezi’ne Adım Atması. *İran ve Turan Tarihi Araştırmaları Dergisi*, 4(6), 100-117.
- Topaloğlu, A. (t.y.). *Pfander, Karl Gottlieb*. TDV İslâm Ansiklopedisi. Geliş tarihi 04 Mayıs 2025, gönderen <https://islamansiklopedisi.org.tr/pfander-karl-gottlieb>
- Üremiş, A. (2017). Sind’de İslâm Fetihleri I. *Selçuk Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 37, 477-488. <https://doi.org/10.21497/sefad.328643>
- Vural, S. (2015). Sipahi Ayaklanmasının Siyasi Sebepleri. *Ardahan Üniversitesi İnsani Bilimler ve Edebiyat Fakültesi Belgü Dergisi*, 2, 181-202.
- Woodhead, C. (t.y.). *Muir, Sir William*. TDV İslâm Ansiklopedisi. Geliş tarihi 04 Mayıs 2025, gönderen <https://islamansiklopedisi.org.tr/muir-sir-william>
- Yavuz, Y. Ş. (t.y.). *Sarfe*. TDV İslâm Ansiklopedisi. Geliş tarihi 05 Mayıs 2025, gönderen <https://islamansiklopedisi.org.tr/sarfe>

KYUN VE NABAN GELENEKSEL MÜCADELE SPORLARININ GÜNÜMÜZDEKİ YANSIMALARI

Tuncay AYDIN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Spor Yöneticiliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi, Samsun.

ORCID: 0009-0001-6643-8668

Osman İMAMOĞLU

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi, Samsun.

ORCID:0000-0001-6671-6042

ÖZET

Bu çalışmanın amacı geçmişte yarışmaları yapılan günümüzde de şölen ve şenliklerde seyir zevki amacı ile yapılan Kyun ve Naban geleneksel mücadele sporlarının günümüzdeki etkilerinin araştırılmasıdır. Literatür taraması yapılmış ve bu sporların yapıldığı videolar izlenmiştir. Kyun, Mynamar'daki Rakhine halkının geleneksel bir güreşidir. Kyun kum üzerinde, üst bedenleri kıyafetsizdir ve çıplak ayakla yapılır. Yeni olan yarışmacı ile deneyimli olan yarışmacı ayrı tutulur. Kazanan yarışmacılara tamamen saf altın veya gümüşten yapılan altın gong ve gümüş gong ödülleri verilir. Yarışmayı izleyen seyirciler yarışmacıları ödüllendirebilir. Naban ise Naban, özellikle Himalaya kökenli Kaçin ve Çin kabileleri arasında popüler olsada yine Myanmarda yapılan ve içerisinde güreşin bazı kuralları ve tekniklerini barındıran geleneksel bir spordur. Köken ve Kültürel Bağlam Myanmar güreşi, Myanmar kültürüne özgü bir spor dalıdır, genellikle ritüellerle ve geleneksel kıyafetlerle yapılırken; yağlı güreş daha çok Türk ve Orta Doğu kültürlerinde yaygındır.Yağ Kullanımı: Yağlı güreş, güreşçilerin vücutlarına yağ sürdükleri özel bir ritüeli içerirken, Myanmar güreşinde böyle bir uygulama genellikle bulunmaz. Oyun Alanı ve Kurallar: Myanmar güreşi genellikle bir dairesel alanda yapılırken, yağlı güreş genellikle açık alanda düzenlenir. Ayrıca, her iki spor dalının kendi özel kuralları ve puanlama sistemleri vardır.Sonuç: Kyun Myanmar geleneksel güreşidir. Naban'da Myanmardan gelen geleneksel bir güreş biçimidir. Ama Naban bazı dövüş stilleriyle bütünleştirilmiştir. Bu sporlar açık havada; müzikler, ağıtlar, güç gösterileri eşliğinde başlar. Kyun kıyafet bakımından yağlı güreşe daha çok benzer. Kyun ve yağlı güreşte yalın ayakla mücadele edilir. Bu sporların birbirine benzer yönü olduğu kadar farklı yönleri de vardır. Naban veya Burma güreşi içerisinde güreş dışında kikkoks ve boks gibi sporların tekniklerini de içermektedir.

Anahtar kelimeler: Kyun, Naban, Güreş, Spor, Myanmar

CURRENT REFLECTIONS OF KYUN AND NABAN TRADITIONAL FIGHTING SPORTS

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the current effects of Kyun and Naban traditional fighting sports, which were held in the past and are still held for the purpose of viewing pleasure at feasts and festivities. A literature review was conducted and videos of these sports were watched. Kyun is a traditional wrestling of the Rakhine people of Myanmar. Kyun is performed on sand, with no upper body clothing and barefoot. New and experienced competitors are kept separate. Gold gongs and silver gongs made entirely of pure gold or silver are given to the winning competitors. Spectators watching the competition can reward the competitors. Naban is a traditional sport that is performed in Myanmar and includes some rules and techniques of wrestling, although it is especially popular among the Kachin and Chinese tribes originating from the Himalayas. Origin and Cultural Context Myanmar wrestling is a sport specific to Myanmar culture, usually performed with rituals and traditional clothing, while oil wrestling is more common in Turkish and Middle Eastern cultures. Use of Oil: Oil wrestling involves a special ritual in which wrestlers apply oil to their bodies, while Myanmar wrestling does not usually have such a practice. Playing Field and Rules: Myanmar wrestling is usually held in a circular area, while oil wrestling is usually held in an open area. In addition, both sports have their own specific rules and scoring systems. Conclusion: Kyun is Myanmar traditional wrestling. Naban is also a traditional wrestling form originating from Myanmar. However, Naban has been integrated with some fighting styles. These sports start outdoors with music, laments, and power shows. Kyun is more similar to oil wrestling in terms of clothing. In Kyun and oil wrestling, the fight is barefoot. These sports have similarities as well as differences. Naban or Burmese wrestling includes techniques from sports such as kickboxing and boxing in addition to wrestling.

Keywords: Kyun, Naban, Wrestling, Sports, Myanmar

Giriş ve amaç

Spor gelenekleri bir geçmişle sürekliliği ima eden ve genellikle yaygın olarak kabul görmüş ritüeller veya diğer sembolik davranış normlarını ve değerlerini kutlamayı ve geliştirmeyi amaçlayan bir dizi sosyal değerlerdir. Her milletin tarihten gelen, sosyal yapıları ve yaşayış şekillerinden kaynaklı spor ve egzersiz kültürü anlayışları oluşur (Türkmen ve ark.,2006,77-94). Güreş sporunun insanlığın bilinen tarihi kadar eski olduğu ve iki kişinin mücadelesinin göstergesi

olarak belirtilir (Doğan ve İmamoğlu,2020:174-188). Antik çağlardan itibaren toplumların yaşamında eğlence, oyun ve spor önemli faaliyet olarak görülmüştür (Güney ve İmamoğlu,2024: 283-297). Geleneksel oyunlar modern sporların aksine halk sporlarıdır (Fabian,2021; Jarvie ve Thornton,2012:59). Geleneksel oyunlar çeşitli etnik gruplar tarafından yüzyıllardır uygulanan mücadelelerdir. Geleneksel aktiviteler hem göçebe hem de yerleşik çeşitli halkların veya etnik grupların kültürel kimlik unsurunu temsil ederler (Chioso,2021; İmamoğlu ve ark.,2018: 907-912). Myanmar (Burma) farklı seyirci ve bireysel sporlarıyla bilinir. Ülkedeki en popüler spor futboldur ve onu yakından golf takip eder. Kyin' kelimesi 'Kyar-hlyin' (hızlı hareket eden - kaplan) kelimesinden türemiştir ve "kyin" anlamına gelir. Rakhine tarihi kayıtlarına göre güçlü Kyin güreşçileri kral tarafından savaş teknelerini kürek çekmek üzere seçilirdi. Kyin güreş müsabakaları dini törenlerde, pagoda festivallerinde, rahiplerin yakılma törenlerinde ve hasat zamanında yapılırdı (URL-1). Kyun güreşi Myanmar bugünkü Arakan'da geleneksel olarak yapılmaktadır. Myanmar, Andaman Denizine kıyısı bulunan bir Asya ülkesidir. Ülkenin Bengal Körfezine de kıyısı bulunmaktadır. Ülkenin sınır komşuları, Hindistan, Bangladeş, Tayland, Çin ve Laos'tur (URL-2). Geleneksel bir spor olan Kyun, Myanmar'daki Rakhine halkı arasında oldukça popülerdir. Bu spor tarihteki eski Rakhine krallarının hükümdarlığı döneminde başlamıştır. Kyun sporunun figürü, MS 1531 yılında Mrauk-U'da hüküm süren Kral Mong Bar Gri tarafından yaptırılan Shaitthaung Tapınağı mağarasının duvarlarında görülebilir (URL-3).Myanmar'ın popüler sporları Futbol, golf, sepak takraw (Voleybol benzeri bir oyun), kriket olarak belirtilirken geleneksel veya bölgesel sporları Chinlone (Bir çeşit top oyunu), Lethwei (Kickboks stillerine benzeyen silahsız bir Burma dövüş sanatı),Myanmar Thaing (Bir Myanmar Dövüş Sanatı), Öküz Arabası Yarışları ve Tekne yarışı olarak sayılır (URL-12). Fakat geleneksel olarak güreşlerinde yapıldığı bilinmektedir.

Bu çalışmanın amacı geçmişte yarışmaları yapılan günümüzde de şölen ve şenliklerde seyir zevki amacı ile yapılan Kyun ve Naban geleneksel mücadele sporlarının günümüzdeki etkilerinin araştırılmasıdır.

Gelişme ve Sonuç

Kyin Myanmar'dan bir güreş biçimidir. Kyun - Kyar-Yun'dan türemiştir. Kyar” “kaplan”, “yun” ise “hızlı” anlamına gelir. Bu nedenle “Kyun”un tam anlamı hızlı kaplandır. Rakhine güreşçisi, güreş hareketleri ve tekniklerindeki yeteneği nedeniyle hızlı bir kaplan olarak adlandırılabilir (URL-4).Rakhine güreşi Kyin, günümüzde Myanmar olan Rakhine halkı arasında ortaya çıkan bir

güreş geleneğidir. Günümüzde Rakhine Eyaletinde hala popüler bir spordur ve Rakhine halkının kimliğinin bir parçasıdır. Kyin güreşi genellikle Rakhine Eyaletindeki tüm büyük şenliklerin bir parçasıdır. Dövüşler seyirciyi karşılamak için dansla başlar ve etkinliğe davul sesleri eşlik eder (Aung, 2013). Kyin'in amacı rakibi yere düşürmektir. Dövüşçülerden biri saldırgan, diğeri savunucu olarak atanır. Üç turdan sonra yer değiştirirler. Düzgün, iyi uygulanan hareketler ödüllendirilir. Rakhine güreşi o kadar da saldırgan veya tehlikeli değildir - yumruklama ve kemerin altına ve yüze yapılan saldırılara izin verilmez (Aung 2013).Kyin bazen bir naban güreşi biçimi olarak kabul edilir (Aung, 2020). Ancak teknikler, genel olarak naban güreşi olarak kabul edilenlerden farklıdır (Lee ve Lauwert,2021:119).

Myanmar'daki azınlık bir grup olan Rakhine halkı tarafından uygulanır. Bu sporun turnuvaları genellikle büyük günlerde, örneğin Rakhine Eyalet Günü etkinliklerinde düzenlenir. Kyin güreş turnuvalarında, uygulayıcılar genellikle yerel dillerinde "kyin kwin" olarak adlandırılan ısınma dansı gösterisi yaparlar. Daha sonra mücadele başlar. Kurallar basittir. Yumruk yoktur. Yüze dokunma yoktur. Belden aşağı saldırma yok. Rakibini belirli sayıda yere fırlatan kazanır. 2017'de Mrauk-U'da Thingyan Festivali sırasında Rakhine Kyin Güreşi 1531 yılında inşa edilen Shite-thaung tapınağının mağarasının duvarlarında kyin güreşi sporunun erken dönem tasvirleri gösterilmektedir (Augn,2013;URL-5;URL-6).

Güreşin kuralları: Bu yarışmada iki adım var. Yeni biri yalnızca gümüş gong (Nge-maung-dan) adımıyla yarışabilir ve başarılı ve iyi deneyimli biri altın gong (Shwe-maung-dan) adımıyla yarışmaya devam edebilir. Ünlü Rakhine güreşçileri Nyalar U Tun San Phyu, U Lun Hla Oo (Nyalar U Tun San Phyu'nun büyük oğlu), U Kyaw Min (Nyalar U Tun San Phyu'nun küçük oğlu), U Shwe Aung, U Maung Phyu Thee ve U Maung Ni'dir. Myanmar'da biliniyor. Kyun güreşinin 28 yolu ve uyulması gereken 23 kuralı vardır. Kyun güreşinde biri yakalayıcı, diğeri savunmacı olmak üzere iki rakipten oluşan Kyun güreşçileri bellerini kuşatır, her biri beyaz kuşak ve siyah kuşak takarlar. Üst bedenleri kıyafetsizdir ve yalınayaktır. Bu yarışma düz ve geniş alanlarda yapılır. Yakalayıcı güreşçi yarışırken diğer üç kez kontrol etmeye çalışmak zorundadır. Üçüncü şansta da kazanamazsa savunma yapan güreşçi tekrar hücum eden olur. Rakibin yere düşmesini ve kazanmasını sağlamak için boğuşma, kavrama, tekmeleme, (bacak)-takma, (bacak) çengelleme ve (bacak) bükme yöntemlerini kullanırlar. İki güreşçinin doğru ve sistematik güreş yöntemlerini

kullanıp kullanmadığına dikkatle izleyen ve karar veren iki Kyun hakemi vardır. İki hakemin aktif hareketine Kyarlar adı verilir(URL-3;URL-4).

Güreşin günümüzde yapıldığı yerler: Rakhine'de geleneksel Kyun güreşi, eski Rakhine krallarının hükümdarlığı döneminde kraliyet törenlerinde yapılırdı.Bugün buna pagoda festivali, Hti kaldırma (şemsiye), cenaze töreni, Thingyan su festivali ve tekne yarışları eşlik ediyor. Kyun güreşinde çok sayıda yarışmacı varsa kazananın seçilmesi üç gün sürer. Final karşılaşmasının son günü gümüş gong maçı ve altın gong maçıdır. Kazanan veya kaybeden seyirciler tarafından ödüllendirilebilir. Ödül altın gong veya gümüş gong tamamen saf altından veya gümüşten yapılmıştır ve bir vissin veya iki yüzde biri ağırlığındadır. Eskiden değerli elmas gong, altın gong'un orta kısmında bulunurdu. Ünlü Kyun güreşçisinin başarısındaki keyifli zihni, onu gelecekteki hayatı için güçlü ve kendinden emin kılıyor. “Kyun” güreşi günümüzde genellikle pagoda festivallerinde yapılır (URL-2;URL-3;URL-4).



Pagoda festivali

Güreşin şu anki durumu:

Güreşin önemi (uygulayıcılar, topluluklar vb. için):Rakhine halkının, kasaba ve köylerinde her yıl düzenlenen festivaller sırasında güreş müsabakaları düzenleme konusunda uzun bir geleneği var. Mutluluğu ve fiziksel gücü artırmak için esas olarak fiziksel yeteneğe dayanan Rakhine geleneksel sporlarından biridir. Bu bir tür dövüş sanatıdır. Güreşme ve gizli saldırılardan kaçınarak rakibini yere düşürme becerisine "Kyun" denir (URL-4; URL-7). Kyun sporu, Rakhine güreşi, erkeklere yönelik fiziksel bir sanattır. Rakhine erkekleri bu sanatı çocukluktan başlayarak eğitirler. İyi güreşebilen güçlü adam Rakhine'de "Kyun than" olarak kabul edilir ve onurlandırılır. Rakhine kyun sporu bazı yönlerden güreşçilere benzese de kuralları ve yöntemleri bakımından oldukça farklıdır. Ünlü ve seçkin bir Kyunthan'ın yüzleşmek ve rakiplerini ve maçlarını kazanmak için birçok zorluğu vardı. Müslüman cemaati, Kyin (Geleneksel Güreş) ile Budist festivaline katılmıştır. Geleneksel güreş (Kyin), iki toplum arasındaki toplumsal uyumun bir mesajı olarak

Müslümanları katılmaya davet eden bir Budist festivaline dâhil edilmiştir. Festivalin, 2, 3 ve 4 Mayıs tarihlerinde Arakan Eyaleti'nin Minbya ilçesine bağlı Kanphe köyünde Rakhine geleneksel yollarıyla gerçekleştirilmiştir. Arakkha Mandaing sanat ve kültür topluluğu da Pagoda festivali sırasında üç gece boyunca performans sergilemiştir. Festivalin organizatörlerinden Aye Kyaw Win, Narinjara News'e, Kyin'in Rakhine (Budist) ve Müslüman halklar arasındaki dostça ilişkiyi teşvik etmek amacıyla dâhil edileceğini bildirmişti. "Müslümanlar Kyin'e ilgi duyuyor. İki toplum arasındaki sosyo-ekonomik ilişkiyi geliştirmek için buna göre plan yaptık" demiştir. Yaklaşık yüz yıl önce, köylüler bir gölet için çalışırken Thinhgazar köyü yakınlarındaki bir tarlada üç Buda heykeli bulunmuştu. O zamandan beri köylüler pagoda festivali sırasında heykele tapmaya başlamışlardı (URL-8).



Myanmar Güreşinin Genel Kuralları

Myanmar güreşi, özgün ve geleneksel bir spor dalıdır, ancak resmi bir uluslararası federasyonu veya standart bir kural seti yoktur. Bununla birlikte, Myanmar güreşinin genel olarak takip ettiği bazı temel kurallar ve özellikler bulunabilir:

Oyun Alanı: Myanmar güreşi genellikle bir çamur pistinde veya kumlu bir alanda düzenlenir. Oyun alanı genellikle belirli bir büyüklükte bir daire ya da kare şeklinde olabilir.

Giysi: Güreşçiler, genellikle geleneksel Myanmar kıyafetleri giyerler. Bu kıyafetler genellikle renkli ve geleneksel desenlere sahip olabilir.

Rakibe Saldırı: Güreşçiler, rakiplerini yere düşürmek için ellerini, kollarını, bacaklarını ve vücut ağırlıklarını kullanırlar. Ancak, özel teknikler ve stratejiler kullanmak yaygındır.

Yerde Mücadele: Rakibi yere düşürdükten sonra, güreşçi genellikle rakibini yere sabitlemeye çalışır. Bu, güreşçinin rakibini kontrol etme ve avantaj sağlama çabasını içerir.

Hakem Kararları: Myanmar güreşinde genellikle bir hakem bulunur. Hakem, müsabaka boyunca kurallara uyulup uyulmadığını denetler ve galibi belirler.

Ancak, Myanmar güreşi genellikle bölgesel farklılıklar gösterir ve farklı yerel geleneklere dayanabilir. Bu nedenle, sporcunun kökeni ve güreşin düzenlendiği yer, belirli kuralları etkileyebilir. Myanmar güreşinin tam kapsamlı ve standart bir kural setine sahip olmaması, geleneksel ve yerel bir spor olma özelliğini korumasına neden olabilir.

Naban (Burma güreşi): Burma güreşi Naban veya Burma güreşi, Myanmar'dan gelen bir güreş türüdür. Ayrı bir sanat olarak uygulanmak yerine, genellikle diğer dövüş sanatlarına entegre edilir. Myanmar'daki güreş, Çin güreşinden ziyade büyük olasılıkla Hint güreşiyle ilişkilidir (Green, 2001: 545; Crudelli, 2008: 145). Naban, avuç içi ve ayak vuruşlarını boğuşma teknikleriyle birleştirir. Boğuşma teknikleri, eklem kilitleri, basınç noktalarına saldırılar ve boğmaları içerir. Vücudun herhangi bir yerine saldırılara izin verilir. Naban'ın taktiklerinde pratik olduğu söylenmiştir (Dunlap, 2001: 634). Nabanlongjin; nabanpue, eski zamanlardan beri bilinen Burma halkları arasında ulusal bir güreştir. Arkeolojik buluntular, yerel halkların, örneğin Pyu (veya Piao), IV. yüzyılın başlarında bununla meşgul olduklarını göstermektedir. Pagan hanedanının (11.-12. yüzyıllar) Myanmar kroniklerinde, güreşin ve genel olarak dövüş sanatlarının yayılma merkezleri Budist manastırlarıydı ("pounji chaung"). Ana eğitim merkezi, yöneticilerin ve aristokratların oğulları olan savaşçıların sadece dövüş sanatları değil, aynı zamanda geniş bir eğitim aldığı Gazze Khunit Kyaung veya Kho Kyaung'un bir tür "askeri akademisi" idi. Akıl hocaları genellikle Budist rahiplerdi (Sayadaw, Upazin). Ayrıca, kralın korumaları dövüş sanatları konusunda özel olarak eğitildi. O zamanlar ordular arasındaki bir savaşın sonucu, genellikle komutan ve hükümdar olan iki seçkin savaşçı arasındaki bir düelloda kararlaştırıldı. X. yüzyılın kahramanı Kun Ata hakkında, Toton ve Pegu prenslikleri arasındaki savaş sırasında Tamil Chals birlikleri ile kendini ayırt eden Mon halkından (Güney Myanmar) bir efsane var: "Efsane, Hint ordusunun Mons ülkesine geldiğini ve Hintlilerin ilan ettiğini söylüyor: "Mons ülkesini fethedeceğiz ve yeniden kazanacağız." Büyük boy ve güçlü bir adam olan Kral Lamba'nın önderliğinde çok sayıda gemiyle geldiler ve Pega'yı kuşattılar. Sonra Mon kralına bir mektup gönderdiler ve şöyle dediler: "Kralımızı yenebilecek bir kahraman bulun." Mon kralı uzun bir süre Lamba ile gücünü ölçecek bir gönüllü bulamadı. Bir keresinde bir avcı ormanda bir çoban gördü ve kabul etti. Düello, Hint kralını mağlup etti, yedi büyük gemiyi ve üç buçuk bin Hint askerini ele geçirdi" 597. Tarihçi N.A. Avchenko'nun belirttiği gibi, XIV. Yüzyılda, modern Myanmar topraklarında bulunan Awa, Pegu, Paungu prenslikleri feodal devletlere karşı savaştığında, bu düellolar bir tür savaş rölesi yarışıydı: "Bize gelen efsaneler, düellonun okçulukla ("benim") başladığını, ardından hançerlerle, cirit atmada, güreşte bir yarışma

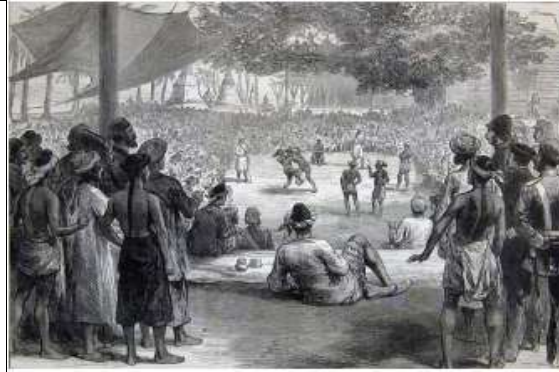
olduğunu söylüyor..." Güreş teknikleri, bugün birçok ülkede popüler olan bando gibi birçok yerel dövüş sanatının (Myanmar Thaining) kökenlerinin bir parçası haline geldi. Güreş müsabakaları (naban-shinlong) çeşitli takvim tatillerinde, örneğin Birmanya Yeni Yılı "Tinjan" (yaklaşık Nisan ortası), "İlk Karık Festivali", "Ateş ve Işık Festivali" vb. Bu tür yarışmalarda en güçlü güreşçiye balamaun unvanı verilir. Naban güreşi tek tip değildir ve Myanmar'ın bölgesine veya uyruğuna bağlı olarak kendine has özellikleri vardır. Örneğin, Kaçinle'un nabanı, Chin halkının nabanı ve ülkenin Müslüman nüfusu arasında yaygınlaşan ve uzmanlara göre Hint kökenli olan "Arakan güreşi" var. Bununla birlikte, genel olarak naban, güreşçilerin vücudun herhangi bir bölümünü tutup bacaklarıyla atmalarına izin verilen serbest stil bir güreştir. Kazanmak için rakibin sırtıyla yere değmesi gerekir. Naban güreşinin iyi bilinen bir başka çeşidinde, dövüş yerde devam etmeden sadece ayakta dururken yapılır. Çoğu zaman mücadele karşılıklı olarak gövdeyi "çevrede" elleriyle kavramakla başlar. Bazen güreşçi rakibin peştamalından (kemerinden) tutuşu alır. Mücadele sırasında alınan tutuşun değiştirilmesine izin verilir. Bu nedenle, fırlatırken, ellerle çeşitli tutuşlara izin verilir, ancak yalnızca belin üstünde - kemerin altındaki bir tutuş kuralların ihlali olarak kabul edilir. Kazanmak için, rakibin yere "üç nokta", örneğin dizler ve bir el ile veya tersine iki el ve bir diz ile temas etmesini sağlamanız gerekir. Karen (Myanmar'ın güney ve güneydoğusundaki bir grup halk) arasında, rakibin kemerinin iki eliyle tutuşunun, hakemler ve seyirciler tarafından izlenen dövüşün sonuna kadar tutulduğu "kemerlerde" bir tür naban vardır (Mandziak ve Artemenko,2010:337-339).

Naban Myanmar'dan gelen geleneksel bir güreş biçimidir. Naban, ayrı bir dövüş sanatı olarak var olmak yerine diğer dövüş stilleriyle bütünleştirilmiştir. Aslen Hint güreşine dayanan öncelikle kırsal alanlarda uygulanmaktadır. Naban, özellikle Himalaya kökenli Kaçin ve Çin kabileleri arasında popülerdir. Naban, Myanmar'ın çeşitli güreş dövüş sanatlarını ifade eden bir terimdir. Naban, Kamboçya ve Tibet gibi yerlerde bulunan benzer güreş sanatlarının kuzenidir. Teknikler arasında eklem kilitleri, basınç noktalarına vuruşlar, avuç içi vuruşları, ayak vuruşları ve boğma tutuşları (Judo benzeri) bulunur. Rakibin vücudunun herhangi bir kısmı yasal hedeftir (Green,2001;URL-9). Naban özellikle Himalaya kabileleri arasında popülerdir: Chin ve Kachin halkı yetenekli güreşçileriyle tanınır. Başlangıçta Malla-yuddha gibi eski Hint güreş stillerine dayanıyordu. Genellikle festivallerde icra edildiği kırsal alanlarda popüler hale geldi. Bugün. Naban'ın uygulaması çoğunlukla Myanmar kabileleri tarafından sürdürülüyor (URL-10).

Naban güreşinde giysinin güreş anında tutuluşuna izin verme (ceket, pantolon, kemer vb...) yoktur. Tutarak dövüşme/Tutuş değişikliklerine izin verilir. Bacak tekniklerine izin verilirken Bacak kavramasına-Tutuşlarına izin verilmez. Eklemlerin maksimum hareket derecesine ve hiperekstansiyona ulaşacak şekilde manipülasyonunu içeren bir yakalama tekniği ve boğmalara izin verilir. Herhangi bir vurma tekniğine izin verilmektedir. Minder/güreş alanı Çamurla kaplıdır. Maç süresi, ağırlık sınıfı olup olmadığı ve kadınların yapıp yapmadığı konusunda kesin bir şey söylenemez. Kazanmak için rakibin sırtı yere değdirilmelidir (URL-11).



Burma güreş mücadelesi. London News'den bir illüstrasyon, 1890



Burma'da güreş en popüler gösterilerden biri. Eski bir çizim, 1876

Myanmar Güreşi İle Yağlı Güreş Arasındaki Bazı Farklar Ve Benzerlikler Şunlar Olabilir Farklar:

*Köken ve Kültürel Bağlam Myanmar güreşi, Myanmar kültürüne özgü bir spor dalıdır, genellikle ritüellerle ve geleneksel kıyafetlerle yapılırken; yağlı güreş daha çok Türk ve Orta Doğu kültürlerinde yaygındır.

Yağ Kullanımı: Yağlı güreş, güreşçilerin vücutlarına yağ sürdükleri özel bir ritüeli içerirken, Myanmar güreşinde böyle bir uygulama genellikle bulunmaz.

Oyun Alanı ve Kurallar: Myanmar güreşi genellikle bir dairesel alanda yapılırken, yağlı güreş genellikle açık alanda düzenlenir. Ayrıca, her iki spor dalının kendi özel kuralları ve puanlama sistemleri vardır.

Başpehlivanlık boyunda 40 dakika, diğer boylarda 30 dakika olup; bu süre içerisinde yeniş olmadığı takdirde süre olmaksızın altın puan uygulamasına gidilir, altın puanı alan sporcu galip

ilan edilir. Ayrıca güreşçilerden biri diğerini kucaklar ayaklarını yerden keserek en az 3 adım yürürse yine rakibini yenmiş sayılır bu şekildeki galibiyete “Tartarak Yenmek” adı verilir.

Benzerlikler:

Geleneksel Ritüeller: Her iki güreş türü de genellikle geleneksel ritüellerle birlikte yapılır. Bu, sporun kültürel bir bağlam içinde varlığını sürdürmesine katkıda bulunur.

Fiziksel Güç ve Beceri: Hem Myanmar güreşi hem de yağlı güreş, güç, dayanıklılık ve teknik becerilere dayalı bir spor dalıdır. Güreşçiler, rakiplerini yenmek için fiziksel ve zihinsel becerilerini kullanır.

Topluluk Katılımı: Her iki güreş türü de genellikle topluluk etkinlikleri olarak kabul edilir. İzleyiciler, güreş müsabakalarını coşkuyla takip eder ve bu etkinlikler topluluklar arasında birleştirici bir rol oynar.

Her iki güreş türü de kendi kültürel bağlamında önemli birer spor dalıdır, ancak yerel geleneklere ve tercihlere bağlı olarak farklılık gösterirler.

Sonuç: Kyun Myanmar geleneksel güreşidir. Naban’da Myanmardan gelen geleneksel bir güreş biçimidir. Ama Naban bazı dövüş stilleriyle bütünleştirilmiştir. Bu sporlar açık havada; müzikler, ağıtlar, güç gösterileri eşliğinde başlar. Kyun kıyafet bakımından yağlı güreşe daha çok benzer. Kyun ve yağlı güreşte yalın ayakla mücadele edilir. Bu sporların birbirine benzer yönü olduğu kadar farklı yönleri de vardır. Naban veya Burma güreşi içerisinde güreş dışında kikkoks ve boks gibi sporların tekniklerini de içermektedir.

Kaynaklar

Aung, N. (2013). “For Love of the Fight”, Myanmar Times. <https://www.mmtimes.com/lifestyle/9114-for-love-of-the-fight.html>

Aung, T. T. (2020). “Myanmar Thaing”, in Keum, G. H. and Park, C. H. (eds.) Traditional Martial Arts as Intangible Cultural Heritage. Chungju: ICHCAP and ICM, <https://www.mmtimes.com/lifestyle/9114-for-love-of-the-fight.html>

Chioso G. (2021). Alla scoperta del Kurash e delle Lotte Tradizionali, <https://www.grappling-italia.com/news/persona-interviste/2020/12/02/kurash-e-lotte-tradizionali-56174.html>

Crudelli C. (2008). The Way of the Warrior: Martial Arts and Fighting Skills from Around the World. London: Dorling Kindersley.

Doğan E., İmamoğlu O. (2020). Güreş Sporunun Kökenleri ve Bazı Ülkelerde Antik Güreş, A. Türker ve T.F. Karadağ (Ed.), Sporda Bilimsellik ve Akademik Yaklaşımlar-2, (Sh.174-188) içinde, Gece Kitabevi

Dunlap P. (2001). “Thaing” In Green, T. A. (ed.) Martial Arts of the World: An Encyclopedia. Santa Barbara, CA: ABC-CLIO

Fabian T. (2021). "Endangered Species of the Physical Cultural Landscape: Globalization, Nationalism, and Safeguarding Traditional Folk Games". Electronic Thesis and Dissertation Repository. 7701. <https://ir.lib.uwo.ca/etd/7701>

- Güney G. & İmamoğlu, O. (2024). "Sports Investigation of the Fights of Kings with Lions in the Ancient Period", *Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences*, 10(2),283-297. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10897974>
- Green T. A. (2001). "Southeast Asia". In Green, T. A. (ed.) *Martial Arts of the World: An Encyclopedia*. Santa Barbara, CA: ABC-CLIO.
- Jarvie G., Thornton J. (2012), *Sport, Culture and Society: An Introduction*, 2nd ed. (London: Routledge, 2012), 59
- Lee K., Lauwaert N. (2021). *World Martial Arts*, Changhyun Park, chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.sportanddev.org/sites/default/files/2023-07/WorldMA-compressed.pdf>
- İmamoğlu O.,Çebi M.,İslamoğlu İ.,Yamak B. (2018). Sport Tekkes And Institutionalization in Ottoman Empire, *The Journal of International Social Research*, 11(58), 907-912. www.sosyalarastirmalar.com
- Mandziak A., Artemenko O. (2010). *The World Encyclopedia of Wrestling*, MINSK,p.337-339
- Türkmen M. İmamoğlu, O. Ziyagil M.A. (2006). Popularity of the Wrestling sport in Turkey and it's comparison with the selected sports, *Researches About The Turks All Around The World*,163: 77-94.
- İnternet kaynakları:
- URL-1: "Rakhine traditional "Kyin" Wrestling", <https://www.ichlinks.com/openArchive/openArchiveV.do?archiveUid=13855137971442002579>
- URL-2: https://www.google.com/search?q=myanmar+nerede+hangi+%C3%BClkede&oq=&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUqCQgBECMYJxjqAjlJCAAQIxnGOoCMgkIARajGCcY6gIyCQgCECMYJxjqAjlJCAMQIxnGOoCMgkIBBAjGCcY6gI
- URL-3: <https://arakanindobhasaa.blogspot.com/2015/07/rakhhine-traditional-martial-art-of.html>
- URL-4: <https://www.linkedin.com/pulse/rakhine-arakan-traditional-sports-tun-soe-naing/>
- URL-5: "Kyin", https://en.wikipedia.org/wiki/Kyin#cite_note-2
- URL-6: Kyun (Myanmar). (n.d.). Traditional Sports. <https://www.traditionalsports.org/traditional-sports/asia/kyun-myanmar.html>
- URL-7: <http://arakanesehistoryandculturecenter.blogspot.com/2013/06/arakan-culture-sports.html>
- URL-8: "Muslims community to participate in Buddhist festival with Kyin (Traditional Wrestling)", <https://www.bnionline.net/en/news/muslims-community-participate-buddhist-festival-kyin-traditional-wrestling>
- URL-9 "Naban", <https://en.wikipedia.org/wiki/Naban>
- URL-10: "Naban (Burmese Wrestling)", <https://www.myanmars.net/arts/martial-arts/naban-burmese-wrestling.html>
- URL-11: Compare traditional wrestling styles, <https://beforethemat.com/compare-traditional-wrestling-styles/>
- URL-12: "Sport in Myanmar" <https://www.topendsports.com/world/countries/myanmar.htm>

GELENEKSEL KUŞAK GÜREŞİ VE GÜNÜMÜZDEKİ YANSIMALARININ ARAŞTIRILMASI

Tuncay AYDIN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Spor Yöneticiliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans
Öğrencisi, Samsun.

ORCID: 0009-0001-6643-8668

Osman İMAMOĞLU

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi , Samsun.

ORCID:0000-0001-6671-6042

ÖZET

Bu çalışmanın amacı geleneksel olarak yapılan kuşak güreşinin günümüzdeki yansımalarının araştırılmasıdır. Literatür taraması yapılmıştır. Orta Asya Türk topluluklarında başlayan ve Anadolu'ya gelerek milli spor olma özelliğini taşıyan geleneksel bir Türk güreş türüdür. Yüzlerce ulusal kemer güreşi stili vardır. Bele kuşak takarak belirli ritüeller ve semboller eşliğinde hakemler ve seyirciler huzurunda yapılır. Dünyada çok değişik şekilleri bulunmaktadır. Kuşak Güreşinin Türkmenistan'dan Kırım'a göç eden Kırım Türkleri tarafından Anadolu'ya getirildiği iddia edilmektedir. Kuşak güreşi müsabakası süresince geleneksel Türk kırım müzikleri çalınır. Judo müsabakalarında ise sessizlik hâkimdir. Sadece seyirci ve hakemin komutları duyulur. Kuşak güreşinde hakemler özel geleneksel kıyafetler giyerler. Judo hakemleri ise takım elbise giyerek müsabakaları yürütürler. Kuşak güreşinde sporcular sağ ellerini kalplerinin üstüne koyarak, öne doğru 45 derecelik açı ile eğilerek rakiplerine selam verip müsabakaya tutuşarak başlarlar. Judo sporunda ise sporcular ellerini her iki yana doğru bacaklarına avuç içleri kapanacak şekilde pozisyon alarak, öne doğru 45 derecelik açı ile eğilerek rakiplerine selam verip müsabaka alanına girerek hakem komutu ile müsabakaya başlarlar.

Sonuç: Geleneksel kuşak güreşi UNESCO TSG tarafından da onaylanan Türk kültürüne özgü bir güreş türüdür. Fakat ulusal olarak sınırlandırılmaması gerekir. Güreşçiler, kuşak adı verilen kemerlerle güreşirler. Güreşçiler, rakiplerinin kuşaklarını kullanarak onları yere indirmeye çalışırlar. Kuşak güreşinde ise güreşçilerin rakiplerini kuşaklarla yere indirmesi gerekmektedir. Bu farklılıklar, her iki güreş türünün de kendine özgü bir kültürel ve tarihsel bağlamı olduğunu göstermektedir. Kemer güreşi dünya şampiyonası, spor için en üst düzey yarışmadır. Ayrıca Dünya Göçebe Oyunları'nın bir parçasıdır. Kuşak güreşleri Türkiye dışı Türk topluluklarında yapılmakta olanlarla karşılaştırılarak benzerlik ve farklılıkları açıklanmalıdır.

Anahtar kelimeler: Güreş, Kuşak, Kültür, Türk, Tarih

RESEARCH ON TRADITIONAL BELT WRESTLING AND ITS REFLECTIONS TODAY

ABSTRACT

The purpose of this study is to research the reflections of traditional belt wrestling today. A literature review has been conducted. It is a traditional Turkish wrestling type that started in Central Asian Turkish communities and came to Anatolia to become a national sport. There are hundreds of national belt wrestling styles. It is performed in the presence of referees and spectators with certain rituals and symbols by wearing a belt around the waist. There are many different forms in the world. It is claimed that Belt Wrestling was brought to Anatolia by Crimean Turks who migrated from Turkmenistan to Crimea. Traditional Turkish Crimean music is played during the belt wrestling competition. In judo competitions, silence prevails. Only the audience and the referee's commands are heard. In belt wrestling, referees wear special traditional clothes. Judo referees wear suits and conduct the competitions. In belt wrestling, athletes start the competition by placing their right hands over their hearts, leaning forward at a 45-degree angle, saluting their opponents and holding hands. In judo, athletes position themselves on both sides of their legs with their palms closed, leaning forward at a 45-degree angle, saluting their opponents, entering the competition area and starting the competition with the referee's command.

Conclusion: Traditional belt wrestling is a wrestling type specific to Turkish culture, which is also approved by UNESCO TSG. However, it should not be limited to national terms. Wrestlers wrestle with belts called belts. Wrestlers try to knock their opponents down by using their belts. In belt wrestling, wrestlers need to knock their opponents down with their belts. These differences show that both wrestling types have their own cultural and historical contexts. The belt wrestling world championship is the highest level competition for the sport. It is also part of the World Nomad Games. Belt wrestling should be compared with those done in Turkish communities outside of Turkey and their similarities and differences should be explained.

Keywords: Wrestling, Belt, Culture, Turkish, History

Giriş ve amaç

Spor gelenekleri, "gerçek veya hayali bir geçmişle sürekliliği ima eden ve genellikle yaygın olarak kabul görmüş ritüeller veya diğer sembolik davranış biçimleriyle ilişkilendirilen belirli davranış normlarını ve değerlerini kutlamayı ve geliştirmeyi amaçlayan" bir dizi sosyal uygulamadır. Geleneksel oyunlar terimiyle değiştirilebilir, modern sporların aksine halk sporları, modern

Olimpiyat spor sisteminin küresel egemenliğinden önce gelen ve onu azaltmaya devam eden oyunlardır (Fabian,2021; Jarvie ve Thornton,2012). Geleneksel mücadeleler beş kıtadaki çeşitli etnik gruplar tarafından yüzyıllardır uygulanan mücadelelerdir. Hem gerçek dövüş teknikleri hem de eğlence amaçlı olarak şehirlerde ve köylerde düzenlenen şenliklerde doğmuş, nesilden nesille aktarılacak günümüze kadar gelmiştir. Aslında, hem göçebe hem de yerleşik çeşitli halkların veya etnik grupların kültürel kimlik unsurunu temsil ediyorlar (Chioso,2021).

Türk kültür unsurlarından biriside geleneksel sporlar olarak görülür. Bu geleneksel sporların bir kısmı günümüzde de değişerek uluslararası sporlar arasında yer alırken, bazıları ise ulusal veya bölgesel düzeyde kalmış, hatta bazıları da unutulmuştur. Dünyanın en eski sporu genellikle güreş olarak kabul edilir. İnsanlar olduğu sürece güreş vardı ve hala popüleritesi devam etmektedir (İmamoğlu ark., 1997:130-144; Türkmen ve ark.,2006: 77-94). Güreş gerek eski gerekse modern Türk toplumların tamamında çok sevilen ve yaygın olarak uygulanan spor branşlarından biridir. Yağlı, aba, şalvar, kuşak ve karakucak güreşleri gibi farklı güreş formları tarihi süreç içerisinde ortaya çıkmıştır. Kuşak Güreşi bu güreş türlerinden biridir (Demiral ve Demir,2018:17-29; Doğan ve İmamoğlu,2021: 174-188). Kırım lehçesinde “küreş” denilen bu güreşler Hıdırellez’de ve “tepreş” denilen eğlencelerde ve düğünlerde yapılmaktadır. Romanya ve Türkiye’deki Kırım Türkleri arasında yaygın bir eğlence töreninin adı olan tepreş törenlerinde, Kırım Türk geleneklerine göre yapılan güreşler, diğer geleneksel güreş çeşitleri gibi davul zurna eşliğinde yumuşak toprak veya yeşil düz zeminde eğlence amaçlı yapılmaktadır. Kuşak güreşinin yayılımı tarihsel süreç içerisinde incelendiğinde çoğunlukla Türklerin coğrafi olarak yayıldığı bölgelerde ve Türklerin bu coğrafyalara ulaşmasından sonra ki dönemlere yapılmaya başladığı görülmektedir (Güven,1999;Sağım,2015).

Bu çalışmanın amacı geleneksel olarak yapılan kuşak güreşinin günümüzdeki yansımalarının araştırılmasıdır.

Gelişme ve sonuç:

Kemer güreşi, tarihi olarak kaydedilmiş en eski bir güreş şeklidir. Kemerle güreşerek birbirlerini ele geçirmeyi amaçlayan iki kemerli yarışmacıyı içerir (Back ve Green,1992).

Yüzlerce ulusal kemer güreşi stili vardır, ancak günümüzde en yaygın ve uluslararası olarak yarışılanlar, daha önce göçebe olan Türk halkları tarafından yapıldı. Sporun yönetim organı olan Uluslararası Kemer Güreşi Federasyonu Alysh tarafından küresel olarak düzenlenir. Spor binlerce yıldır yapılsa ve dünyanın çeşitli yerlerinde yerel şampiyonalar yapılsa da, Bayaman

Erkinbayev uluslararası versiyonunu 2001'e kadar başlattı ve buna "Alysh" adı verildi. 2005'e kadar Rif Gaynanov ve Bayaman Erkinbayev bu stili birlikte geliştirdiler ve sonra yollar ayrıldı. "Alysh" ve "Kurash" kemer güreşi adı verilen iki farklı stil ortaya çıktı. O zamandan beri spor, Asya Olimpiyat Konseyi tarafından tanınan 2013 yaz üniversite oyunları programına dâhil edildi ve Asya oyunları ve Asya salon oyunlarında yapıldı. Kemer Güreşi 2017 Asya Dövüş Sanatları ve Kapalı Alan Oyunları programına dâhil edilmiştir (URL-2) .

Kuşak güreşi Sümerlerde başladığı belirtilir. Sümerlerin Türkmenistan tarafından gelen Türkler olduğu görüşünün açıklık kazanması bu görüşü kuvvetlendirir. Kuşak güreşinin Orta Asya'dan yayıldığı ve Anadolu'ya bu güreşi getiren Kırım Türkleridir(Güven, 1999:55-63). Kuşak Güreşi; Kırım lehçesinde “Küreş” denilen bu güreşler Hıdrellez’de ve “Tepreş” denilen eğlencelerde ve düğünlerde yapılmaktadır (Demiral ve Demir,2018:17-29).

Kuşak güreşi: Kuşak güreşi ya da Tatar güreşi Kırım göçmenlerinin hıdrellezde ve “tepreş” ve Derviza denilen eğlencelerinde oynadıkları güreştir. Bu güreşte pehlivanlar gündeli kıyafetleriyle yalnızca ayakkabılarını çıkararak güreşirler. Güreş üç boyda yapılır. Kırım lehçesinde adı “küreş” olan kuşak güreşi, geleneksel olarak “tepreş” denilen bahar eğlencelerinde yapılmaktadır. Kuşak güreşinin kendine has özellikleri vardır. Bu güreşte pehlivanlar soyunmazlar; yalnız ceketlerini ve ayakkabılarını çıkarırlar, bellerine kuşak bağlarlar. Daha sonra pehlivanların birbirlerinin kuşaklarından tutmasıyla güreş başlar. Ayaktan tutmak yasaktır. Galibiyet güreşçinin “şalka düşmesi” yani iki omzunun yere değmesi ile olmaktadır. Sayı ile de galibiyet olmaktadır. Baş ve yardımcı hakemler kurallara göre daha aktif güreşen pehlivanı galip ilan eder. Kuşak Güreşinde güreşin yapıldığı alana “azbar” adı verilir. Bu alan geleneksel olarak köy meydanı, harman yeri ya da çim alan olabilir. Spor salonlarındaysa güreş minderi üzerinde yapılabilir. Sporcular kuşakları sıkı sıkı bağlandıktan sonra birbirine başarılar diler ve kuşak tutuşurlar. Sağ elleri içten sol eli dıştan gelecek şekilde birbirlerinin kuşaklarından kavrarlar ve güreş başlar. Ellerin kuşaklara bağlanmasıyla beraber meydan hakemi her iki sporcunun da omuzuna hafifçe dokunarak “Küreş” komutu verir. Hakemin komutu olmaksızın güreşçiler ellerini çözemezler; çözdükleri zaman yenik sayılırlar. Sporcunun güreş alanının dışına çıkması gibi bir durum söz konusu olduğundaysa meydan hakemi “tokta” komutu vererek güreşi durdurur. Tekrar kuşaklardan tutuş pozisyonu alınır ve güreşe yeniden başlanır. Kuşak güreşi sporun erdemlerine saygı duyan bir güreştir. Güreşçiler kavga şeklinde güreşemez; rakibine kafa ve diz atamazlar. Hakemler ile münakaşaya girilmez, hakeme kesinlikle itiraz edilemez. Kuşak güreşinde “şalka” düşen (sırtı, beli veya kalçaları yere

gelen) güreşçi yenik sayılır. Eğer güreşçi kuşaktan elini çekerse yine yenik sayılacaktır. Karşılaşma tamamlandığında meydan hakemi galip güreşçinin sağ elini yukarı kaldırılarak kazananı ilan eder. Kuşak Güreşinin Türkmenistan'dan Kırım'a göç eden Kırım Türkleri tarafından Anadolu'ya getirildiği iddia edilmektedir. Bugün kuşak güreşi Türkmenistan'da milli spor olarak yapılmaktadır. Ayrıca günümüzde Kore'de "ssireum" adıyla yapılan güreş türü ve Japon güreşi judonun da kuşak güreşiyle olan benzerlikleri göz önüne alındığında, farklı isimlerle dünyanın farklı coğrafyalarında yapıldığını söylemek mümkündür (Demiral ve Demir,2018). Gelenekse Türk Kuşak Güreşi, Kırım'ın Kezlev bölgesinde, Romanya'nın Köstence ve Mangalya bölgelerinde her yıl yapılan organizasyonlarla büyük ilgi görmektedir. Ayrıca Tataristan'da Yakutistan'da ve diğer Türk bölgelerinde de yapılmaktadır. Kuşak Güreşi Türkiye'de ağırlıklı olarak Eskişehir ve civarında yaşayan Kırım Türkleri tarafından yapılmaktadır. Ayrıca mahalli organizasyonların yanı sıra her yıl Türkiye Geleneksel Spor Dalları Federasyonu tarafından resmi müsabaka talimatına bağlı kalınarak, muhtelif illerde ve tarihlerde Kuşak Güreşi Türkiye Şampiyonası düzenlenmektedir (URL-1;Güven,1999:55-63; Sağım,2015; Yazıcı ve İmamoğlu,2023:1-16). Sporun kuralları her ülke ve bölgede farklılık gösterir. Bazı yerlerde kemer kullanılır, diğer bölgelerde havlu veya sac kullanılır. Sökme kuralları da bölgelere göre değişir. Kemer güreşinin iki ana stili vardır, klasik stil; bu stilde gezilere izin verilmez ve serbest stil; bu stilde gezilere izin verilir. Sporun oynandığı alana göre kapalı, plaj ve kar olmak üzere üç ana disiplin vardır. Yarışmalar hem erkekler hem de kadınlar için yapılır. Erkekler için yedi farklı kilo sınıflandırması ve kadınlar için beş farklı kilo sınıflandırması vardır. Dövüşler beş farklı yaş grubundaki yarışmacılar için yapılır (URL-3).

Güreşin tarihi: Gılgamış MÖ 2000 civarında yazılmış ve MÖ 2800-2600 yılları arasında yaşamış bir sümer kralı hakkında yazılan destanda kral bir tür kemer güreşi yapar (Güney ve İmamoğlu,2024: 283-297). Güreşin kaydedilmiş en eski resimlerinden biri, 1938'de Bağdat yakınlarındaki Hafaji'de bulunan MÖ 2600 civarına tarihlenen bronz bir heykelciktir. Çin Thanksu kronikleri de 11. Yüzyıl civarında Orta çağ Çinde kemer güreşinden bahseder. 11. yüzyılda bilgin ve filozof İbni Sina bu tür güreş hakkında yazmıştır (URL-2). Asya'daki Türk devletlerinde ve topluluklarında, Asya dışında Türk halklarının yaşadığı bazı ülkelerde kuşak güreşi yapıldığı görülmektedir. Yine Türk kökenli olmayan bazı Asya halklarda da kuşak güreşi geleneği mevcuttur. Kuşak güreşi müziğiyle, giysileriyle, sergilenişiyle, tarzı ve karakteriyle, kısaca her yönüyle Türk kültürünün ürünüdür (Sağım,2015; İmamoğlu ve ark.,2018:907-912).



Resim 1. Üst çıplak kuşak güreşi



Resim 2. Uttik güreş

Resim 1 'de Kazaklar ve Kırgızlarda yaygın olarak, Başkurtlar, Özbekler, Karaçaylar, Gagouzlar, Uygurlar, Tatarlar, Hakaslar ve Tuvalarda da kısmen yapılmakta olan üst taraf giysisiz ve âşıklara kadar inebilen alt giyimle ve de kuşağın arka tarafından tutularak yapılan kuşak güreşi görülmektedir. Resim 2'de Sağlam deriden yapılmış, arkadan kürek kemikleri ile önden sadece göğsü kapsayan önü açık ve iki göğüs altından sicimle bağlanan giysiyle, bu sicimden tutarak yapılan kuşak güreşi (Uttik güreş) görülmektedir (İmamoğlu,1998).

Kuşak güreşinde ihtar gerektiren birçok yasak hareket vardır. Güreşçi rakip güreşçinin göğsüne kafasını dayayamaz, dayamaya devam ederse yenik sayılır. Güreşçiler kavga şeklinde güreşemezler. Sürekli öne doğru eğilerek güreşi önleyemezler. Güreşçiler hakeme kesinlikle itiraz edemezler. Kuşak hakem tarafından bağlandıktan sonra güreşçiler kendilerine avantaj sağlamak için kuşaklarını gevşetemezler. Kuşağı gevşemiş bir kuşak güreşçisine karşı teknik uygulamak çok zordur. Hiçbir güreşçinin kendine avantaj sağlamak için kuşağını gevşetmesine izin verilmez. Tutuştan sonra kalçayı kontrol ederek ellerini direk tutan güreşçi rakibini kendinden uzakta tutarak tekniğe girmesini engelleyemezler. Yine tutuştan sonra güreşçi 60 saniyeden fazla pasif kalmaz. Güreşçi rakip güreşçinin kuşağını bükemezler ve eliyle kuşağı yukarı ya da aşağıya doğru burarak kuşağın rakip güreşçinin karnını mengene gibi sıkmasına neden olamazlar. Güreşçi rakip güreşçiyi bilerek azbar dışına ittiremez. Kurallara uymayan güreşçi hakem tarafından ihtar ile cezalandırılır. Kuşak güreşinde pehlivanlar soyunmazlar; sadece ceketlerini ve ayakkabılarını çıkartırlar.

Güreşçilerin kıyafetleri, “kolek” (gömlek) ve “İştan” (pantolon) dan ibarettir. Yalınayak kalan güreşçiler pantolonlarının paçalarını dürerler. Başhakem tarafından adları söylenerek çağırılan iki güreşçi ellerinde yün dokuma birer kuşak olduğu halde güreş alanına çıkar ve güreş alanının ortasına doğru ilerler ve karşılaşır. Birbirlerine yakın girerek eşleşirler. Başhakem güreşin usul ve kaidelerini güreşçilere anlatır. İki rakip güreşçi karşılıklı selamlaştıktan sonra güreşçiler meydan hakemlerinden birinin nezaretinde belbağlaşırlar. Tatar güreşi ya da kuşak güreşi Kırım göçmenlerinin hıdrellezde ve “tepresh” ve Derviza denilen eğlencelerinde oynadıkları güreştir. Bu güreşte pehlivanlar gündelik kıyafetleriyle yalnızca ayakkabılarını çıkararak güreşirler. Güreş üç boyda yapılır. Güreşecek olan kişilerin bellerine kuşak sarılır. Karşılıklı olarak güreşçiler elleri ile karşısındakinin kuşağından tutarlar. Kuşağı bırakmak yasaktır. Sağ elleri rakibinin elinin içinden sol eli ise rakibinin elinin dışından kuşağı kavramalıdır. Kuşağı bırakan ya da sırtı yere değen kaybeder (Güven,1999:55-63;TGSDf,2024;Sağım,2015).

İsviçre’deki Schwingen ve Kore’deki Ssireum güreşi ile yakın benzerlikler gösteren Kuşak Güreşi, geniş coğrafyalarda oynanan bir geleneksel güreştir. Geleneksel kuşak güreşin de uygulanan tekniklerin benzerlikleri Judo sporunda çarpmaktadır. Bununla birlikte Kuşak güreşi ve Judo sporunun biyomekanik olarak benzer temel fizik ilkelerine dayanan teknikleri kapsamı, ayakta yapılan tekniklerde, kombine & kontra tekniklerde benzerliklerin olmasına rağmen, yer tekniklerinin uygulanmasında, tutuş, müsabaka oyun kuralları, müsabakada uygulanan ritüeller de farklılıkların olduğu da tespit edilmiştir (Demiral, Demir, 2017). Kuşak güreşi tekniklerinin, aba güreşi ve judo sporu ile benzerlik ve farklılıkları vardır.

Kuşak güreşinin Judo ile Ritüeller Olarak Benzer ve Farklı Yönleri:

- * Kuşak güreşinde hakemler özel geleneksel kıyafetler giyerler. Judo hakemleri ise takım elbise giyerek müsabakaları yürütürler.
- * Kuşak güreşinde sporcular sağ ellerini kalplerinin üstüne koyarak, öne doğru 45 derecelik açı ile eğilerek rakiplerine selam verip müsabakaya tutuşarak başlarlar. Judo sporunda ise sporcular ellerini her iki yana doğru bacaklarına avuç içleri kapanacak şekilde pozisyon alarak, öne doğru 45 derecelik açı ile eğilerek rakiplerine selam verip müsabaka alanına girerek hakem komutu ile müsabakaya başlarlar.
- * Kuşak güreşi müsabakası süresince geleneksel Türk kırım müzikleri çalınır. Judo müsabakalarında ise sessizlik hâkimdir. Sadece seyirci ve hakemin komutları duyulur.

* Kuşak güreşi müsabakalarında akordeon, elle çalınan davul, klarnet, kopuz ve tulum ile güreş boyunca kaytarma havası, ağır hava kaytarması, Akay havası gibi geleneksel kuşak güreşlerinin havaları çalınır (Demiral ve Demir,2018).

Kuşak güreşinde uygulanan 17 geleneksel güreş tekniği tespit edilmiştir (Sağım,2015).

Kuşak güreşinde bazı geleneksel güreş teknikleri değişik şekilde adlandırılmıştır. Yine Kuşak güreşinde uygulanan 11 bileşik bileşik atak tekniği tespit edilmiştir (Sağım,2015).

Bugün her ülkede bazı farklılıkları vardır. Her ülke veya bölgenin milli güreş kuralları vardır ki, bunların şüphesiz binlerce çeşidi vardır. Ve dünyanın her yerinden sporcuların eşit şartlarda bir araya gelerek rekabet edebilmesini mümkün kılan, ortak, iyi tanımlanmış bir kemer güreşi kuralları sistemi. Kemer güreşi, UNESCO TSG Danışma Kurulu tarafından "Geleneksel Spor" olarak akredite edildi. Kemer güreşinin ulusal sınırları yoktur. Benzersizdir ve giderek daha fazla hayran toplamaktadır. Yarışmacı çevresi önemli ölçüde genişlemektedir. Bu muhteşem ve demokratik bir spordur ve çok fazla mali harcama gerektirmez. Önemli bir gerçek, Uluslararası Kemer Güreşi Federasyonu'nun yeni kuralların getirilmesinden bu yana yarışmacıların aldığı yaralanma sayısını önemli ölçüde azaltmış olmasıdır. Kanıtlandığı üzere, şu veya bu güreş kuralının düzeltilmesi bu tür sporu popülerleştirdi. Günümüzde dünya ve kıta şampiyonaları dünyanın farklı yerlerinde düzenlenmektedir. Dünyada birçok geleneksel kemer güreşi türü vardır, ancak Dr. Rif Gaynanov eski başkanı ve Halil Ahmed Han'ın şu anki IBWA/IATWS başkanı liderliğinde bu sporun genel kurallarının geliştirilmesiyle, dünya çapındaki tüm geleneksel kemer güreşi türleri için gerçek bir yuva ve yeni-eski spor disiplini olan kemer güreşinin geliştirilmesi ve tanıtılması için ortak bir platform haline gelmiştir. Amerika ve Okyanusya'da kemer güreşinin popülaritesi İran, Türkiye, Almanya, Pakistan, Türkmenistan, Kırgızistan, Ukrayna, Rusya, Litvanya, Özbekistan, Kazakistan, Togo ve İspanya'dakinden daha az değildir (URL-2).

Kuşak güreşine benzer güreşler:

Glima: İskandinavya'ya özgü bir kemer güreşi stili olup, 1200 yıldan uzun bir süre önce Vikinglerin popüler sporundan esinlenmiştir.

Sumo Güreşi: Dairesel bir halkanın içindeki iki güreşçi diğerini dışarı itmeye çalışır.

Ssireum: Rakibin vücudunun diz üstündeki herhangi bir bölümünü yere indirmeyi amaçlayan bir halk güreşi stili ve Kore'nin geleneksel ulusal sporu.

Schwingen: İsviçre'ye özgü bir halk güreşi stili.

Kuraş: Güreşçilerin rakiplerini havlularla tutarak, onların ayaklarını yerden kesmeyi hedeflediği Orta Asya kökenli bir halk güreşi stili (URL-3).

Sonuç: Kuşak güreşi UNESCO TSG tarafından da onaylanan Türk kültürüne özgü bir güreş türüdür. Fakat ulusal olarak sınırlandırılmaması gerekir. Güreşçiler, kuşak adı verilen kemerlerle güreşirler. Güreşçiler, rakiplerinin kuşaklarını kullanarak onları yere indirmeye çalışırlar. Kuşak güreşinde ise güreşçilerin rakiplerini kuşaklarla yere indirmesi gerekmektedir. Bu farklılıklar, her iki güreş türünün de kendine özgü bir kültürel ve tarihsel bağlamı olduğunu göstermektedir. Kemer güreşi dünya şampiyonası, spor için en üst düzey yarışmadır. Ayrıca Dünya Göçebe Oyunları'nın bir parçasıdır. Kuşak güreşleri Türkiye dışı Türk topluluklarında yapılmakta olanlarla karşılaştırılarak benzerlik ve farklılıkları açıklanmalıdır.

Kaynaklar

- Black J., Green A. (1992). *Gods, Demons and Symbols of Ancient Mesopotamia: An Illustrated Dictionary*. University of Texas Press. pp. 187-. ISBN 978-0-292-70794-8. Retrieved 26 September 2012.
- Chioso G. (2021). Alla scoperta del Kurash e delle Lotte Tradizionali, <https://www.grappling-italia.com/news/persona-interviste/2020/12/02/kurash-e-lotte-tradizionali-56174.html>
- Demiral, Ş., Demir, A. (2017). Determining Expectations And Beginning Factors Which Affect 13-14 Year-Old Children Who Perform Belt Wrestling To Start Doing Sports: Field Work, *European Journal of Physical Education and Sport Science*, Volume 3-Issue 12, Doi: 10.5281/zenodo.1069624
- Demiral, S. & Demir, A (2018). Geleneksel Kuşak Güreşi ve Geleneksel Japon Judo Sporunun Benzer ve Farklı Yönlerinin İncelenmesi: Saha Çalışması, *Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 20(2):17-2
- Doğan E., İmamoğlu O. (2020). Güreş Sporunun Kökenleri Ve Bazı Ülkelerde Antik Güreş, Sporda Bilimsellik ve Akademik Yaklaşımlar-2, (Ed. Ali Türker, Tuba Fatma Karadağ), Birinci Basım, Ankara, Sh.174-188, web: www.gecekitapligi.com
- Fabian T. (2021). "Endangered Species of the Physical Cultural Landscape: Globalization, Nationalism, and Safeguarding Traditional Folk Games". Electronic Thesis and Dissertation Repository. 7701. <https://ir.lib.uwo.ca/etd/7701>
- Güney G. & İmamoğlu, O. (2024). "Sports Investigation of the Fights of Kings with Lions in the Ancient Period", *Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences*, 10(2), 283-297. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10897974>
- Güven Ö. (1999). Türklerde Spor ve Kültür, Atatürk kültür merkezi başkanlığı yayınları (no:172), 55-63.
- İmamoğlu O., Taşmektepligil MY., Türkmen M. (1997). Türk Kültüründe Spor, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(10), 130-144.
- İmamoğlu O., Çebi M., İslamoğlu İ., Yamak B. (2018). Sport Tekkes And Institutionalization in Ottoman Empire, *The Journal of International Social Research*, 11(58), 907-912. www.sosyalarastirmalar.com
- İmamoğlu, H. (1998). Türklerde Geleneksel Abla Güreşi Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, VI-109.
- Jarvie G., Thornton J. (2012), *Sport, Culture and Society: An Introduction*, 2nd ed. (London: Routledge, 2012), 59
- Sağım O. (2015). Türk Kültüründe Kuşak Güreş, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi Ve Spor Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara

TGSSDF. (2024). Türkiye Geleneksel Spor Dalları Federasyonu. Kuşak Güreşi Müsabaka ve Hakem Talimatı. Ankara: Türkiye Geleneksel Spor Dalları Federasyonu, 3- 23

Türkmen, M., İmamoğlu, O., Ziyagil, M. A. (2006). Popularity of the Wrestling sport in Turkey and it's comparison with the selected sports. Researches About The Turks All Around The World, 163: 77-94.

Yazıcı, Y. & İmamoğlu, O. (2023). Early BC Dance Activities in Ancient Mesopotamia, The Journal of Academic Social Science , 11(141): 1-16, <http://dx.doi.org/10.29228/ASOS.68880>

İnternet kaynakları:

URL-1: “Kuşak Güreşi”, <https://worldethnosport.org/etnosporlar/kusak-guresi>

URL-2: “Belt wrestling”, https://en.wikipedia.org/wiki/Belt_wrestling

URL-3: “Belt Wrestling”, <https://www.topendsports.com/sport/list/wrestling-belt.htm#:~:text=Similar%20Sports&text=Sumo%20Wrestling%20%E2%80%94two%20wrestlers%20within,folk%20wrestling%20native%20to%20Switzerland.>

MEKSİKA MÜZİĞİNDE ÖLÜLER GÜNÜ TEMASI**Dr. Gizem TANATAR**

Anadolu University, School of Music Drama, Department of Music, 26470 Tepebaşı, Eskişehir

ORCID: 0000-0003-2030-7061**ÖZET**

Müzik, kolektif hafızanın hem taşıyıcısı hem de dönüştürücüsü olarak ritüel pratiklerle sanatsal üretimler arasında bir köprü görevi görmektedir. Meksika kültürünün en derin ve sembolik bayramlarından biri olan Ölüler Günü (Dia de los Muertos), müzik ve birçok sanat dalına ilham kaynağı olmuştur. Ölüler Günü, yalnızca ölülerin anılması değil, aynı zamanda yaşayanların geçmişle kurduğu bağın canlı kalması için de önemli bir kültürel ifade biçimidir ve müzik manevi bağları derinleştiren etkisiyle bu atmosferin ayrılmaz bir parçasıdır. Ölüler Günü'nün Meksika müziğine olan etkisi hem geleneksel halk müziğinde hem de klasik Meksika müziğinde belirgin şekilde görülmektedir. Festival boyunca çalınan mariachiler ve tüm sokaklarda ve mezarlıklarda yankılanan geleneksel melodiler bu kutlamanın mistik havasını yansıtmaktadır.

Meksika'nın sömürge yılları sonrası devrimle birlikte gelişen klasik müzik kültürünün en önemli materyali halk ezgileri olmuştur. Meksikalı klasik müzik bestecilerinin, Meksika'nın yerel müziğini evrensel bir dile dönüştürürken köklerini yansıtan melodileri eserlerinde sıklıkla kullandığı görülmektedir. Meksika müziğinde kullanılan Ölüler günü teması, ritüel kökenli melodilerin klasik müzik formunda yeniden yorumlanmasını ve bu temanın hem kültürel hem de estetik açıdan daha geniş bir perspektifte değerlendirilmesini sağlamaktadır. Bu çalışmada Silvestre Revueltas, Manuel Ponce, Carlos Chavez, Jose Pablo Moncayo gibi Meksikalı klasik müzik bestecilerinin Ölüler Günü temalı eserlerinden örnekler verilerek, Meksika'nın geleneksel müziğinin bu tema etrafındaki geçmişi örneklerle incelenecektir.

Anahtar Kelimeler: Ölüler Günü, Meksika müziği, ölüm teması, klasik müzik, Meksika kültürü, sanat ve ritüel.

DAY OF THE DEAD THEME IN MEXICAN MUSIC**SUMMARY**

Music acts as a bridge between ritual practices and artistic productions as both a carrier and a transformer of collective memory. The Day of the Dead (Dia de los Muertos), one of the most profound and symbolic holidays of Mexican culture, has inspired music and many art forms. The Day of the Dead is an important form of cultural expression, not only to commemorate the dead, but also to keep alive the connection of living with the past, and music is an integral part of this

atmosphere with its effect of deepening spiritual ties. The influence of the Day of the Dead-on Mexican music is evident in both traditional folk music and classical Mexican music. Mariachis played throughout the festival and traditional melodies echoing throughout the streets and cemeteries reflect the mystical atmosphere of this celebration.

The most important material of Mexico's classical music culture, which developed with the revolution after the colonial years, has been folk melodies. It is seen that Mexican classical music composers frequently use melodies reflecting their roots in their works while transforming the local music of Mexico into a universal language. The Day of the Dead theme used in Mexican music enables the reinterpretation of melodies of ritual origin in classical music form and the evaluation of this theme in a broader perspective both culturally and aesthetically. In this study, the history of Mexican traditional music around this theme will be analyzed by giving examples from the Day of the Dead themed works of Mexican classical music composers such as Silvestre Revueltas, Manuel Ponce, Carlos Chavez, Jose Pablo Moncayo.

Keywords: Day of the Dead, Mexican music, death theme, classical music, Mexican culture, art and ritual.

1. GİRİŞ

Ölüler Günü (Día de los Muertos), Meksika kültürünün hem dini hem de sanatsal yönlerini kapsayan, kökleri sömürge öncesi dönemlere dayanan derin bir anma geleneğidir. 1-2 Kasım tarihlerinde kutlanan bu bayram, yaşam ve ölüm arasındaki ilişkiye dair Meksika toplumunun özgün yaklaşımını yansıtır. Yerli inanç sistemleri ile İspanyol sömürge etkilerinin birleşimiyle şekillenen bu gelenek, zamanla müzik, edebiyat, resim ve diğer sanat formlarında kendine özgü bir temsiliyet kazanmıştır (Brandes, 1998:360).

Ölüler günü, Azteklerin ölüleri onurlandırmak amacıyla gerçekleştirdikleri *Miccailhuitontli* ve *Huey Miccailhuitl* adını verdikleri törenlerden türemiştir. Bu törenler, yılın farklı zamanlarında gerçekleştirilse de İspanyol misyonierler bu ritüelleri Katolik takvimindeki Azizler ve Ruhlar Günü (1-2 Kasım) ile denk gelecek şekilde yeniden yapılandırmıştır. Mevcut inançlarla uyumlu hale gelen Ölüler Günü böylece hem Hristiyan hem de yerli öğelerin melezleştiği bir halk geleneğine dönüşmüştür. 18. yüzyıldan itibaren günümüzdeki haline evrilmeye başlayan Ölüler Günü'nün hem kutsal bir anma hem de toplumsal hafızayı canlı tutan kolektif bir ifade biçimi olduğu görülmektedir. 1740'lı yıllarda Capuchin rahibi Francisco de Ajofrín'in seyahat notlarında, halk arasında çocuklara verilen minyatür tabutlar ve iskelet figürleri gibi unsurlar bu geleneğin erken

ikonografik işaretleri olarak belirlemektedir. Bu semboller, yalnızca ölümü mizahi ve didaktik yollarla temsil etmekle kalmayıp aynı zamanda kültürel bir sürekliliğin taşıyıcısı olarak da işlev görmektedir (Brandes, 1998:201).

Popüler sanat, genellikle ölüm temasının sıkça kullanıldığı bir alandır ve toplumların ölüm algılarını yansıtmaktadır. İspanyol işgali öncesindeki dönemde, ölüm ve yaşam arasındaki ilişkinin, sanat eserlerine yansıdığı ve özellikle heykel ve seramiklerde yaşamın bir parçası olarak ele alındığı görülmektedir. Aztek uygarlığından kalan sanat eserlerinde sıkça görülen *Coatlicue* heykeli, ölümün kaçınılmaz doğasını ve yaşamla olan birleşik ilişkisinin simgesel bir örneği olarak öne çıkmaktadır. Ölüler günü kutlamalarında sıkça görülen kafatası, koloni öncesi Mezoamerika kültürlerinin çoğunda en yaygın dekoratif motiflerden biridir; piramitlerde, tapınak duvarlarında, günlük kullanılan seramiklerinde, yeşim ve altın takılarda ve kodekslerde sürekli tekrar ettiği görülmektedir. 16. yüzyılda İspanyol fethi, Meksika'da halk sanatına büyük ilham kaynağı olmuş, ölüm korkusu bir tema olarak dinsel tiyatrodan, şiirde ve grafik sanatta sıkça görülür hale gelmiştir. Bu dönemde, İspanyol kültüründen gelen *Ars Moriendi* (İyi Ölüm Sanatı) ve *danse macabre* (ölüm dansı) gibi temalar, halkın ölümle ilişkisini açıklamak ve tasvir etmek için kullanılmış, İspanyol edebiyatında ise *Don Quijote*'deki "Ölüm Mahkemesi" gibi anlatılar, bu temaları sahnelemiş ve ölümün bir anlamda toplumsal sınıflar arasındaki eşitsizlikleri vurgulayan bir mizah unsuruna dönüştürmüştür (Gutiérrez, 1971:93-94).



Görsel 1. Aztecs Coatlicue Heykeli (1500), Ulusal Antropoloji Müzesi Mexico City

Meksika'da Ölüler Günü'nün sembolü haline gelen *Calaveras* (şeker kafatasları), ölümün alaycı şekilde ele alındığını gösteren önemli örneklerdendir. Bu sanat eserleri, ölümün korkulacak bir şey değil, hatta bazen gülünç bir öge olarak tasvir edilmesini sağlamaktadır. Meksika'da halk sanatında, koloni öncesi dönemden kalan heykellerinin anıtsal büyüklüğünden, ölüme yaklaşımın trajiklikten uzak daha hafif ve mizahi bir biçimde sunulduğu görülmektedir. Ölüm, bir son değil, bir arkadaş ve yeni bir başlangıç olarak görülmekte; calavera figürleri, halkın günlük yaşamıyla iç içe geçmiş bir şekilde sanat eserlerine yansımaktadır. Ölüler Günü'nde yapılan geleneksel sunaklar, ölüye saygı göstermek ve onu hatırlamak amacıyla çiçekler, çeşitli gıda ve içeceklerin yanı sıra şeker kafatasları, iskelet figürleriyle süslenmektedir. Meksika'daki bazı sanatçıların, iskelet figürleri ve dini imgelerle halk hikayelerini harmanlayarak, ölüm temasına özgün bir şekilde eserlerine yansıtılmışlardır.

Meksika'daki halk sanatı, ölümün toplumsal ve kültürel bir sembol olarak işlendiği ve halkın ölümle ilişkisini alaycı bir biçimde sunduğu bir sanat biçimi olarak öne çıkmakta ve bu sanat anlayışı, hem koloni öncesi hem de İspanyol geleneklerinin birleşiminden doğmuş ve zamanla modern halk sanatına dönüşmüştür (Gutiérrez, 1971:95).

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Ölüler Günü'nde müzik, yalnızca ritüel bir eşlik unsuru değil, aynı zamanda yaşayanlarla ölüler arasında sembolik bir iletişim aracı olarak işlev görmektedir. Antik Meksika toplumlarında, özellikle Aztekler arasında müzik, dini törenlerin temel bileşenlerinden biridir; davullar, flütler ve çingiraklar aracılığıyla ruhlarla bağlantı kurulduğuna inanılmaktadır (Stevenson, 1952:18). İspanyol sömürge döneminin ardından, gitar, keman ve arp gibi Avrupa kökenli enstrümanların geleneksel tören müziklerine entegre edilmesiyle özgün bir müzikal ifade biçimi doğmuştur.

Meksika müziğinde ölüm temasının işlenişi zamanla gelişerek, modern klasik müzik bestecilerinin eserlerine de yansımıştır. Silvestre Revueltas'ın "*La Noche de los Mayas*" eseri, ölüm ve yeniden doğuş döngüsünü ritüelistik bir anlatımla betimlerken; Carlos Chávez'in "*Sinfonía India*" adlı yapıtı, yerli kültürlerin ölüm algısını simgelemektedir (Mendoza, 1956:105). Bu eserler, Ölüler Günü'nün kültürel ve manevi boyutlarını klasik müzik bağlamında işleyerek, ölümün hem trajik hem de kutlanası yönlerini vurgulamaktadır.

Ölüler Günü'nün sadece müzikte değil resim sanatında da José Guadalupe Posada'nın "*La Calavera Catrina*" gravüründe mizahi şekilde ve Diego Rivera'nın geleneksel kutlamaların sosyal

boyutlarını ve müzikle olan ilişkisini vurguladığı “*Day of the Dead in the City*” tablosu gibi örneklerde de önemli bir tema olarak kullanıldığı görülmektedir.



Görsel 2. Diego Rivera “*Day of the Dead in the City*” (1924)

Edebiyat alanında ise Octavio Paz’ın ölümle kurulan manevi bağı felsefi bir perspektifle ele aldığı “*El Laberinto de la Soledad*” eseri ve Juan Rulfo’nun ölümlerle dirilerin iç içe geçtiği bir dünyayı anlattığı “*Pedro Paramo*” romanı Ölüler Günü temasının kullanıldığı önemli örneklerdendir.

2.1. Ölüler Günü Bağlamında Meksikalı Klasik Müzik Bestecilerinin Eserlerinden Örnekler

Ölümler Günü, klasik müzikte olduğu kadar halk müziği ve popüler kültür içinde de derin etkiler bırakmış bir tema olarak öne çıkmaktadır. Festival boyunca çalınan geleneksel ezgiler, mariachi⁹ler tarafından icra edilen şarkılar ve şeker kafatasları gibi sembolleri konu alan çağdaş besteler, ölümle yaşam arasındaki sınırın geçirgenliğini sanatsal biçimde ifade etmektedir. Oldukça popüler olan “*La Llorona*”, “*La Bruja*” ve “*Recuérdame*” gibi eserler hem sözlü anlatıyı hem de müzikal mirası temsil etmektedirler. Bu eserler, ölümün yalnızca bir son değil, aynı zamanda toplumsal hafızada canlı tutulan bir anı olduğu fikrini pekiştiren sözlere sahiptir. Ölüler Günü temalı müzikler, yaşam-ölüm döngüsüne dair özgün yaklaşımlarıyla hem yerel hem de evrensel düzeyde Meksika kültürünün tanınmasını sağlamaktadır.

⁹ Tarihi 18. Yüzyıla dayanan Meksika’nın çeşitli bölgelerinde yerel ezgiler çalan müzisyen topluluğuna verilen isim.

Meksika'nın ulusalcı müzik geleneğinin oluşması sürecinde, 1800'lerin sonları ve özellikle 1910 sonrasında kapsayan dönemde, çeşitli tarzların denendiği bir müzikal eklektizm dönemi görülmektedir. Bu noktada empresyonizm, ekspresyonizm, neo-romantizm, post-romantizm, neo-klasizm gibi müzikal üslupların da milliyetçi müzik dilinin arayışında, birden fazla müzik dilinin oluşmasına sebep olmuştur. Dönemin önemli bestecilerinden bazıları, Silvestre Revueltas, José Pablo Moncayo, Manuel M. Ponce ve Carlos Chavez'dir (Tanatar, 2023:18).

Bu bestecilerin eserlerinde Meksika kültüründeki ölüm algısını ritüelistik ve duygusal bir estetikle işleyerek, Meksika müziğini sanatsal bir anlatıya dönüştürmeyi başardıkları görülmektedir. Bu eserlerden bazıları şöyledir:

Silvestre Revueltas-La Noche de los Mayas

Silvestre Revueltas (1899–1940), Meksika'nın 20. yüzyıl müziğinin modernist bestecilerinden biri olarak kabul edilmektedir. *La Noche de los Mayas (Mayaların Gecesi)* adlı eseri, 1939 tarihli aynı isimli film için yazılmıştır. Bestecinin 1940 yılında ölümünden sonra 1961 yılında José Ives Limantour tarafından düzenlenmiş senfonik versiyonunda yerli Meksika kültürünün ölüm ve doğa anlayışını geleneksel ritimlerini ve egzotik enstrüman kullanımıyla yansıtmaktadır. Özellikle eserin dördüncü bölümü olan “*Noche de encantamiento*” (*Büyüleyici Gece*), geniş vurmali çalgı kullanımıyla bir tür müzikal ayin hissi uyandırmakta ve Ölüler Günü'nün yerli kökenleriyle bağ kurarak, müziği bir anma pratiği haline dönüştürmektedir. Revueltas'ın bu yapıtı, doğrudan Ölüler Günü için bestelenmemiş olsa da festivalin çağdaş konser repertuvarında sıklıkla yer almakta ve tematik uyumu nedeniyle bu bağlamda değerlendirilmektedir (Kolb, 2014). Los Angeles Filarmoni Orkestrası Venezuela'lı ünlü orkestra şefi Gustavo Dudamel yönetiminde, 2024 yılında düzenlenen Ölüler Günü konserlerinde bu eseri programına dahil etmiştir.

Carlos Chavez-Sinfonia India

Carlos Chávez (1899–1978), Meksika'nın ulusal kimliğini klasik müzik aracılığıyla inşa etmeyi amaçlayan bestecilerin başında gelmektedir. *Sinfonia India* adlı eseri 1935 yılında, Meksika'nın kuzeyinde yaşayan yerli topluluklardan derlenmiş ezgileri temel alarak yazılmıştır. Eserde kullanılan geleneksel vurmali çalgılar ve melodik yapı, yerli tören müziklerinin ruhunu çağrıştırmakta ve bu yönüyle *Sinfonia India*, Ölüler Günü'nün döngüsel varoluş felsefesini yansıtan bir anlatı işlevi üstlenmektedir. Chávez'in bu eseri, yalnızca müzikal değil, aynı zamanda ideolojik bir yapıttır; yerli seslerin orkestral formla kutsallaştırılması, Meksika halkının ölüm ve yaşam döngüsüne dair inançlarını sanatsal düzeye taşımaktadır. (Parker, 1991:169).

José Pablo Moncayo- Muros Verdes

José Pablo Moncayo (1912–1958), Meksika'nın ulusal müzik kimliğini modern piyano repertuvarına taşıyan bestecilerden biridir. Doğa imgeleriyle iç içe geçmiş bir içsel anlatı sunan 1951 yılında bestelenen *Muros Verdes (Yeşil Duvarlar)* adlı piyano eseri, doğrudan Ölüler Günü'ne atıf yapmasa da eserin duygusal yoğunluğu, kayıp, anı ve içsel yas gibi temaları çağrıştırması bakımından bu bağlamla ilişkilendirilmektedir. Eserin melankolik yapısı ve sembolik anlatımı yaşam ile ölüm arasında duygusal bir köprü kurmaktadır (Miranda, 1990).

Manuel M. Ponce-Balada Mexicana

Manuel M. Ponce (1882–1948), Meksika'da milliyetçilik kavramının müzik alanındaki en önemli temsilcilerinden ve halk ezgilerini akademik kompozisyon teknikleriyle birleştiren öncü bestecilerinden biri olarak tanınmaktadır. Ponce'nin 1918 yılında bestelediği “*Balada Mexicana*” eserinde yerel Meksika ezgileri açık şekilde gözlemlenmektedir. La majör tonundaki eserin melodisi eski bir Meksika şarkısından esinlenilmiştir. Eserde geleneksel “*huapango*” dansının metrik değişikliklerini içeren (3/4“lük 2/4“lük geçişleri), senkop ve aksanların kullanıldığı görülmektedir (Tanatar, 2023:2467). *Balada Mexicana*'nın piyano ve orkestra için de versiyonu bulunmaktadır. Ölüler Günü'ne dair doğrudan bir göndermesi olmamakla birlikte, eserin folklorik yapısı ve geçmişe duyulan özlemi dile getiren tınıları, bu anma geleneğinin ruhuna yakınlık göstermektedir. Bu dolaylı temsil anma kültürünün müzikteki izdüşümlerin daha bütünsel şekilde anlaşılmasını sağlamaktadır. Ponce'nin çalışmaları, Meksika müziğinde ulusal belleği diri tutan önemli sanatsal araçlardan kabul edilmektedir.

Klasik müzik alanında yukarıda bahsi geçen eserler ve daha birçoğu Ölüler Günü'nde Meksika'nın dört bir yanında kurulan sunakların, tekrar eden temalar, yerel motifler ve ritimlerle sesli bir temsilini oluşturmaktadır.

SONUÇ

Meksika'nın Ölüler Günü (Día de los Muertos), yalnızca bir anma ritüeli değil; aynı zamanda ölümle yaşam arasındaki kültürel, sembolik ve sanatsal sınırların sürekli olarak yeniden inşa edildiği çok katmanlı bir anlatı dünyasının yansıması olarak görülmektedir. Bu geleneğin tarihsel kökenleri, sömürge öncesi dönemlerdeki yerli törenlerden başlayarak Katolik takvimiyle evrilmiş ve 18. yüzyıldan itibaren kolektif hafızanın temsil edildiği önemli bir kutlama haline gelmiştir. Ritüel olarak çalınan müziklerden klasik kompozisyonlara, resimden edebiyata kadar geniş bir

ifade yelpazesinde yeniden üretilen Ölüler Günü teması, Meksika kültüründe hem ulusal kimliğin hem de bireysel hafızanın taşıyıcısı olarak oldukça önemli bir yere sahiptir.

Meksikalı klasik müzik bestecileri, bu geleneğin manevi ve estetik boyutlarını, batı müziği gelenekleriyle sentezleyerek evrensel sanat kategorisine ulaştırmayı başarmışlardır. Silvestre Revueltas'ın *La Noche de los Mayas* eserindeki ritüelistik ses evreni, Carlos Chávez'in *Sinfonía India*'sında ifadesini bulan etnomüzikolojik temalar, José Pablo Moncayo'nun *Muros Verdes* eserinde hissedilen yas duygusu ve Manuel M. Ponce'un *Balada Mexicana*'sında biçimlenen folklorik dokular gibi örneklerden yola çıkarak, Ölüler Günü'nün müzik aracılığıyla nasıl çok katmanlı bir anlama büründüğü görülmektedir. Bu eserlerde geleneksel ezgilerin estetik dönüşümlerinin yanı sıra, ölümün kültürel bellekteki yankısı da yeniden yorumlanmaktadır.

Sonuç olarak, Ölüler Günü temasının, Meksika sanatında bir kültürel ifade biçimi olarak sınırları aşan bir nitelik kazandığı görülmektedir. Müzik, bu evrensel temsilin önemli bir parçası olarak geçmişin hatırlanmasını, kimliğin inşasını ve ölümle barışmanın sanatsal yollarını mümkün kılmaktadır. Bu bağlamda, Meksikalı bestecilerin çalışmaları yalnızca estetik birer yapıt değil, aynı zamanda kolektif yasin, kültürel sürekliliğin ve tarihsel bilincin iletilmesini sağlamaktadır. Ölüler Günü ve müzik arasındaki ilişkinin hem antropolojik hem de sanatsal bakımdan incelenmeye değer bir etkileşim alanı olduğu aynı zamanda sosyokültürel ve felsefi açıdan da önemli olduğu görülmüştür.

KAYNAKÇA

- Brandes, S. (1998). "The Day of the Dead, Halloween, and The Quest for Mexican National Identity". *The Journal of American Folklore*, vol.111, no.442, pp.359-380.
- Brandes, S. (1998). "Iconography in Mexico's Day of the Dead: Origins and Meaning." *Ethnohistory*, vol. 45, no.2, pp. 181–218. Duke University Press.
- Gutiérrez, E., Gutiérrez, T., (1971). "The Theme of Death in Mexican Popular Art". *Artes de México*, No. 145, Miccaihutl El Culto a la Muerte. pp. 93-95.
- Kolb, R. (2014). "La Noche de los Mayas: Cronica de una Performance de Otriedad Exotica" *Trans. Revista Transcultural de Musica* vol.18 pp.1-28.
- Mendoza, V. T. (1956). "Panorama de la música tradicional de México". Imprenta Universitaria.
- Miranda, R. (1990). "Muros Verdes" and the Creation of a New Musical Space" *Latin American Music Review*, vol.11, no.2, pp.281-285.
- Parker, R.L. (1991). "A Recurring Melodic Cell in the Music of Carlos Chavez" *Latin American Music Review*, vol.12, no.2, pp.160-172.
- Stevenson, R. (1952). "Music in Aztec and Inca Territor". University of California Press.
- Tanatar, G. (2023). "Meksika Müziğinin Tarihsel Süreci Işığında Manuel Ponce'nin Yeri ve "Concierto Romantico" Üzerine Analitik Bir Yaklaşım" *Sanatta Yeterlik Tezi*, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü.
- Tanatar, G. (2023). "Manuel Ponce'nin Piyano Müziğinde Yerel Meksika Ezgilerinin İzleri".



International Journal of Social and Humanities Sciences Research, vol.10(99), pp.2464-2470.

Görsel kaynaklar

Görsel 1 - <https://www.arthistoryproject.com/timeline/middle-ages/the-aztecs/the-coatlicue-statue>

Görsel 2 - <https://fineartamerica.com/featured/remastered-art-day-of-the-dead-by-diego-rivera-20230408-diego-rivera.html>

KÖKLERİ AİLEDE YANKISI İÇSEL: BORÇLULUK HİSSİNİN YORDAYICILARI OLARAK YALNIZLIK VE ALGILANAN EBEVEYN TUTUMLARI

Şeyma SAİM

Düzce Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Psikolojik Danışmanlık ve Rehberlik Ana Bilim Dalı,
Düzce

ORCID:0009-0005-8573-3856

Dr. Öğr. Gör. Pınar ÖZDEMİR YILMAZ

Düzce Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Psikolojik Danışmanlık ve Rehberlik Ana Bilim Dalı,
Düzce

ORCID: 0000-0003-1324-3426

ÖZET

Birey bir yardım alma durumu ya da bir iyi davranış ile karşılaştığında bir duygulanım oluşmaktadır. Yardım karşısında şükran, sevinç, mutluluk gibi duyguların hissedilmesi minnettarlık olarak adlandırılmaktadır. Borçluluk hissi ise bireyin bir yardım aldığı zaman yardım veren kişilere karşı duygusal olarak yükümlülük, karşılık verme arzusu ve olumsuz duygulanımları hissetmesi olarak tanımlanmaktadır. Kimi bireyler minnettarlık hissederken kimi bireylerin borçluluk hissine sahip olduğunu göz önüne alındığında bu farklılığın sebebi merak edilmektedir. Bu çalışma ile birlikte borçluluk hissini yordayıcıları olarak algılanan ebeveyn tutumları ve yalnızlık ele alınmaktadır. Ebeveyn tutumları ebeveynlerin çocukları ile kurduğu iletişiminin niteliğine göre gruplandırılmaktadır. Bu çalışmada kullanılan sınıflama ilgili, duyarlı ve geliştirici bir tutum olan duygusal sıcaklık; düşmanca, eleştirel ve cezalandırıcı bir iletişimi içeren reddedicilik; çocuğa dair kaygılı, müdahaleci ve kontrolcü özellikler taşıyan aşırı koruyucu tutum şeklindedir. Yalnızlık ise sosyal ilişkilerden beklediği doyumu niteliksel ve niceliksel olarak alamayan bireylerin hissettiği duygudur. Çalışmanın örneklem grubu 252 kişiden oluşmaktadır. Yaş aralığı 18-63 olan 114 kadın, 108 erkekten oluşmaktadır. 138 katılımcının ilişkisi yoktur, 114 katılımcının ilişkisi bulunmaktadır. 132 katılımcının eğitim durumu lise mezuniyeti, 120 katılımcı lisans ve lisansüstü eğitim düzeyindedir. Kullanılan ölçme araçları ‘Borçluluk Hissi Ölçeği’, ‘Algılanan Ebeveyn Tutumları Ölçeği’ ve ‘Ruls-6 Yalnızlık Ölçeği’ ve ‘Sosyodemografik Bilgi Formu’ndan oluşmaktadır. Yalnızlık ölçeğinden alınan puanlar cinsiyete, medeni durum ve eğitim düzeyine göre anlamlı olarak farklılaşmaktadır. Kadınlar erkeklerden, ilişkisi olmayan bireyler ilişkisi olan bireylerden, lise mezunları lisans ve lisans üstü mezunlarından anlamlı şekilde daha yalnız hissetmektedir. Algılanan ebeveyn tutumlarından biri olan baba aşırı koruyucu tutuma kadınlar erkeklerden anlamlı bir şekilde daha yüksek olarak bulunmuştur. Değişkenler arasındaki ilişki incelendiğinde borçluluk hissini yalnızlık hissi, aşırı koruyucu anne tutumu ve reddedici

anne tutumu ile pozitif yönlü düşük düzeyde ilişkiye sahip olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Yalnızlık hissinin aşırı koruyucu anne ve baba tutumu, reddedici anne ve baba tutumu ile pozitif yönlü düşük düzeyde korelasyonu bulunmuştur. Borçluluk hissinin yordayıcıları incelendiğinde anne reddedici tutumun ve yalnızlık hissinin borçluluk hissini yordadığı görülmüştür. Çalışmanın bulguları incelendiğinde bireyin borçluluk hissinin yönetilmesi için aile dinamiklerini ele almanın ve kişilerarası ilişkilerin niteliğinin işlevsel olabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: borçluluk hissi, algılanan ebeveyn tutumları, yalnızlık

ROOTED IN THE FAMILY, ECHOED WITHIN: LONELINESS AND PERCEIVED PARENTAL ATTITUDES AS PREDICTORS OF THE SENSE OF INDEBTEDNESS
ABSTRACT

When an individual encounters a situation involving receiving help or a positive behavior, certain emotions are experienced. Emotions such as gratitude, joy, and happiness in response to receiving help are conceptualized as *gratitude*. In contrast, the feeling of *indebtedness* is defined as an individual's emotional obligation, desire to reciprocate, and the presence of negative emotions towards those providing assistance. The fact that some individuals experience gratitude while others feel indebtedness in similar situations raises questions regarding the underlying reasons for this difference. In this study, perceived parental attitudes and loneliness are examined as predictors of indebtedness. Parental attitudes are categorized based on the quality of communication between parents and their children. The classifications used in this study include emotional warmth, referring to a caring, sensitive, and nurturing attitude; rejectionism, involving hostile, critical, and punitive communication; and overprotectiveness, characterized by anxious, interfering, and controlling behaviors toward the child. Loneliness is defined as the subjective experience of dissatisfaction with the quality and quantity of social relationships. The sample group of this study consisted of 252 individuals (114 females, 108 males) aged between 18 and 63. Among the participants, 138 were single, and 114 were in a romantic relationship. In terms of educational background, 132 participants had a high school education, while 120 had undergraduate or graduate degrees. The measurement tools employed in the study included the Sense of Indebtedness Scale, Perceived Parental Attitudes Scale, RULS-6 Loneliness Scale, and a Sociodemographic Information Form. The scores obtained from the loneliness scale showed significant differences based on gender, relationship status, and educational level. Women reported significantly higher levels of loneliness than men, single individuals reported higher loneliness than those in a

relationship, and high school graduates reported higher loneliness than undergraduate and graduate degree holders. Regarding perceived parental attitudes, the paternal overprotective attitude was found to be significantly higher among women than men. When examining the relationships between variables, indebtedness was found to have a low positive correlation with loneliness, overprotective maternal attitudes, and rejecting maternal attitudes. Additionally, loneliness was found to have a low positive correlation with overprotective and rejecting parental attitudes from both mothers and fathers. When the predictors of indebtedness were analyzed, maternal rejection and loneliness were identified as significant predictors. These findings suggest that addressing family dynamics and the quality of interpersonal relationships may be beneficial in managing individuals' sense of indebtedness.

Keywords: sense of indebtedness, perceived parental attitudes, loneliness

GİRİŞ

Yardım almak bireylerde farklı duyguların uyanmasına sebebiyet vermektedir; kimi bireyler aldıkları yardımı minnettarlık gibi olumlu duygularla deneyimlerlerken kimi bireyler ise bağımlılık, utanç gibi daha olumsuz duygularla deneyimleyebilmektedir (Fisher vd.,1982). Bir yardım, hediye ya da iyiliklerin fark edilmesi ile oluşan duyguların olumlu olması ve sosyal bağları güçlendiren bir rol oynaması minnettarlık ile ilişkilidir (McCullough vd., 2003). Minnettarlık beraberinde psikolojik dayanıklılık, bağışlama, umut, sevgi, şefkat, huzur gibi birçok pozitif duyguyu getirmektedir (Fredrickson, 2004; Watkins vd., 2003; Wood vd., 2010). Borçluluk hissi ise bir yardım alındığında olumlu duyguların oluşması yerine bu yardıma karşılık verme, geri ödeme yükümlülüğü duyma ve yardımı psikolojik bir yük gibi deneyimlemeyi içermektedir (Greenberg, 1980; Watkins vd., 2006).

Alanyazın incelendiğinde yardım karşısında bireylerin bu tepki farklılıklarının hangi sebeple meydana geldiğini ve kişilerarası ilişkilerde nasıl sonuçlar doğurduğunu anlamak amacıyla yapılan çalışmalara ulaşılmıştır. Yardım edenin niyetinin özgeci olması, gönüllü olması, yardımın algılanan değerinin artması minnettarlık duygularını açığa çıkarmaktadır ancak yardım edenin bir karşılıklılık beklentisi olduğunda, bir zorunluluk ile yardımın yapıldığı algılandığında bu duygu yerini borçluluk hissine bırakmaktadır (Gao vd., 2023; Peng vd., 2018; Tsang, 2006). Farklı kişilik özellikleri yardıma farklı reaksiyonlar verilmesine sebep olabilmektedir. Örneğin minnettarlık dışadönüklük, uyumluluk, sorumluluk ile; borçluluk hissi nevrotik kişilik özellikleri ile pozitif ilişkilidir (Kim vd., 2022). Minnettarlık duygusu açığa çıktığında daha kalıcı olmaktadır, prososyal

davranışları açığa çıkarmaktadır, sosyal bağları güçlendirmektedir, yardım eden kişiye yakın olma arzusu duyulmaktadır; borçluluk hissi ise yapılan yardıma karşılık verildikten sonra azalmaktadır (Goyal vd., 2022; Naito vd., 2010; Peng vd., 2018). Minnettarlık ve borçluluk hissini açığa çıkaran önemli faktörlerden bir tanesinin kültür olduğu görülmektedir. Bireyci ve sosyal karşılıklılık beklentisinin düşük olduğu kültürlerde borçluluk hissi daha az açığa çıkmaktadır, toplulukçu ve sosyal karşılıklılık beklentisinin yüksek olduğu toplumlarda ise borçluluk hissini düzeyinin daha yüksek olduğuna dair bulgular mevcuttur. (Hitokoto, 2016; Naito, 2005; Oishi vd., 2019).

Türkçe literatürde borçluluk hissini konu alan ilk çalışma Oğuz Duran (2020) yapılmıştır. Kısa borçluluk hissi ölçeğini uyarlamıştır ve borçluluk hissi ile minnettarlık, mutluluk, yaşam doyumunun arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Kuşçi ve Oğuz Duran (2021) tarafından yapılan diğer bir çalışmada ise kaygılı ve kaçınan bağlanmanın borçluluk hissini oluşmasında etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Ebeveyn tutumlarının bağlanma stillerinin oluşması üzerinde etkisi olduğu bilindiği için (Karakuş, 2012) algılanan ebeveyn tutumlarının borçluluk hissini açıklayacağı düşünülmüştür.

Ebeveyn tutumları ebeveynin çocuk ile iletişim kurma biçiminin içeriğine göre yapılan bir sınıflandırmadır (Darling vd., 1993). Baumrind (1971) ebeveyn tutumlarını demokratik, otoriter ve izin verici olarak sınıflandırmıştır. Maccoby ve Martin (1983) ise bu gruplandırmayı koruyucu, ihmal edici ve bağımsızlaştırıcı olarak oluşturmuştur. Birçok gruplandırma bulunmakla birlikte bu çalışmada Arrindell ve diğerlerinin (1999) sınıflandırması olan duygusal sıcaklık, reddedicilik ve aşırı koruyuculuk ebeveyn tutumları baz alınacaktır. Duygusal sıcaklık tutumunda ebeveyn ilgili, duyarlı ve geliştirici; reddedici tutumda düşmanca, cezalandırıcı ve eleştirel; aşırı koruyucu tutumda ise çocuğa ilişkin yoğun kaygılara sahip, müdahaleci ve kontrolcü özelliklere sahiptir (Arrindel vd., 1998).

Ebeveyn tutumları bireyin yaşamında birçok alanda önemli rol oynamaktadır. Kişilerarası ilişkilerde yeterlilik, benlik gelişimi, özgüven, empati, sosyal sorumluluk becerileri demokratik ve duygusal sıcaklık ebeveyn tutumu ile ilişkilendirilmektedir; anksiyete, depresyon ve yıkıcı davranışlar, sosyal anksiyete, ise aşırı koruyucu ve reddedici ebeveyn tutumları ile ilişkilendirilmektedir (Barber, 1996; Bornstein vd., 2014; Yazıcı vd., 2019) Erken dönemlerde ebeveyn çocuğun ihtiyaçlarını karşılamak konusunda ihmal olması yakın ilişkilerden kaygıya, fiziksel istismarı içeren bir tutum ise sosyal ilişkilerden kaçınmaya neden olabilmektedir (Papalia vd., 2024). İlerleyen yıllarda diğer bireylerle ilişki kurma kapasitesine etkileyen ebeveyn stilleri

belirli ilişki kurma biçimlerinin ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Horney (1945) ebeveynlerin temel güveni sağlayamaması sonucunda oluşan nevrotik eğilimlerden biri olarak insanlardan uzaklaşma eğilimini tanımlamıştır ve insanlardan uzaklaşma eğilimine sahip bireyleri kendi kendine yetmeye, başkalarından yardım almamaya, yardım alsalar daha bunu geri ödemeye önem vermektedir. Kişilerarası ilişkilerin bir unsuru olarak değerlendirilebilecek olan yardım, iyilik, jestleri kabul etme ve bu durumlar neticesinde hoşnut olma ya da huzursuzluk duymanın ilgili bulgular ışığında ebeveyn tutumları ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Kişilerarası ilişkilerde tatmin edici bağlantıların kurulamaması, izolasyon hissi ile oluşan; bireyin ruhsal sağlığını olumsuz yönde etkileyerek duygu durum bozukluklarına neden olabilen keder verici durum yalnızlık olarak tanımlanmaktadır (Cacioppo vd., 2010; Perlman vd., 1981). Erken dönem ebeveyn tutumları nedeni ile güvenli bir yakın ilişkisinin nasıl kurulacağını öğrenemeyen bireyler kaygılı ve kaçınan bağlanma geliştirmektedir ve duygusal yakınlık kuramadıklarında kendilerini daha yalnız hissetmeye eğilimli hale gelmektedir (Heinrich vd., 2006). Yalnızlık düzeyi arttıkça bilişsel anlamda olumsuz düşünce kalıpları ortaya çıkmaktadır, bağışıklık sistemi zayıflamaktadır (Russell vd., 1980; Cacioppo vd., 2008). Sosyal ilişkilerdeki bir etkileşim sonucu ortaya çıkan bir duygu olan borçluluk hissi sosyal ilişkilerde tatmin olmamanın sonucunda yaşanan yalnızlığın arasındaki ilişki merak edilerek araştırmaya eklenmiştir.

Alan yazın incelendiğinde borçluluk hissini algılayan ebeveyn tutumları ve yalnızlık açısından yordanmasına ilişkin bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma ile birlikte borçluluk hissini yordayıcılarının incelenmesinin alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çalışmanın amacı olarak borçluluk hissini algılayan ebeveyn tutumları ve yalnızlık açısından yordanmasına ilişkin şu sorulara yanıt aranmıştır:

S1: Borçluluk hissi, algılayan ebeveyn tutumları ve yalnızlık puanları sosyodemografik değişkenler olan cinsiyet, medeni durum ve eğitim düzeyine göre farklılaşmakta mıdır?

S2: Borçluluk hissi, algılayan ebeveyn tutumları ve yalnızlık birbiri ile ilişkili midir?

S3: Borçluluk hissini algılayan ebeveyn tutumları ve yalnızlık yordamakta mıdır?

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu çalışmada nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nicel araştırma yöntemlerinin bir alt türü olan ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. İlişkisel araştırma modelinde iki ya da daha çok değişkenin birbiri ile ilişkisini değerlendirmek amaçlanmaktadır (Büyüköztürk vd., 2018).

Çalışma Grubu

Araştırmanın verileri Nisan, 2025'te toplanmıştır. Çalışma grubu 252 kişiden oluşmaktadır. Çalışmanın örnekleme uygun örnekleme yöntemi ile oluşturulmuştur. Uygun örnekleme yöntemi, en ulaşılabilir olan katılımcılara ulaşarak zamandan ve maliyetten tasarruf ederek örneklem grubunun oluşturulması yöntemidir (Büyüköztürk, 2018). Çalışma grubunun sosyodemografik verilerine Tablo 1'de yer verilmiştir.

Tablo 1. Çalışma grubuna ilişkin sosyodemografik veriler

Demografik Bilgiler		n	%
Cinsiyet	Kadın	114	57.1
	Erkek	108	42.9
Medeni durum	İlişkisi yok	138	54.8
	İlişkisi var	114	45.2
Eğitim durumu	Lise	132	52.4
	Lisans ve Lisansüstü	120	44
Toplam		252	100

Tablo 1 incelendiğinde 114 kadın, 108 erkek; 138 ilişkisi olan, 114 ilişkisi olmayan; 132 lise mezunu, 120 lisans ve lisansüstü eğitim düzeyine sahip katılımcının bulunduğu görülmektedir.

Veri Toplama Araçları

Sosyodemografik Bilgi Formu, Borçluluk Hissi Ölçeği, Algılanan Ebeveyn Tutumları Ölçeği ve Ruls-6 Yalnızlık Ölçeği çalışmanın sorularına yanıt bulmak için katılımcılara uygulanmıştır.

Kısa Borçluluk Hissi Ölçeği: Bell ve Watkins (2016) Kısa ve Revize Borçluluk Hissi Ölçeği'ni Türkçeye uyarlama çalışmalarını Oğuz-Duran (2020) yapmıştır, orijinal ölçekte olduğu gibi tek boyutlu ve 9 maddeli bir ölçek ortaya çıkmıştır. Cronbach alfa iç tutarlılık değeri .70 üzerinde ve test-tekrar test güvenilirliği .75 olarak hesaplanmıştır. Ölçekten alınan puanlar arttıkça borçluluk hissi düzeyi artmaktadır. Bu çalışmada Cronbach alfa katsayısı .89 olarak hesaplanmıştır.

Algılanan Ebeveyn Tutumları Ölçeği: Arrindell ve diğerleri (1999) tarafından geliştirilmiştir, Türkçeye uyarlaması Dirik ve diğerleri tarafından (2014) yapılmıştır. 23 maddeden oluşan ölçeğin her bir maddesi hem anne hem baba için puanlanmaktadır. Ölçeğin alt boyutları ise hem anne hem baba için ayrı ayrı değerlendirilmektedir; bu alt boyutlar duygusal sıcaklık, reddedicilik ve aşırı

koruyucu olmak üzere üç adetten oluşmaktadır. Bir ters maddesi bulunana ölçek dörtlü likert olarak puanlanmaktadır. Duygusal sıcaklık, reddedicilik ve aşırı koruyuculuk için sırası ile anne tutumları için ceonbach alfa katsayısı .75, .64, .72 iken; baba tutumları için .79, .71, .73 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada ise anne tutumları için duygusal sıcaklık .80, reddedicilik .87, aşırı koruyuculuk .84; baba tutumları için ise duygusal sıcaklık .90, reddedicilik .87, aşırı koruyuculuk ise .87 olarak hesaplanmıştır.

Ruls-6 Yalnızlık Ölçeği: Wongpakaran ve diğerleri (2020) tarafından, Russell (1996) tarafından geliştirilen UCLA LS3 temel alınarak revize edilen RULS-6, altı maddeden oluşmaktadır ve tek boyutludur. Dörtlü likert olarak puanlanmaktadır. Türkçe uyarlama çalışması İnanç ve Ekşi (2020) tarafından yapılmıştır. Ölçeğin güvenilirliği uyarlama çalışmasında .84 bulunmuştur. Bu çalışmada ise .86 olarak hesaplanmıştır.

Veri Toplama Süreci

Çalışma için ölçme araçları için gerekli izinler alınmıştır. Çalışmanın etik değerlere uygunluğunu tespit etmek için Düzce Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik kuruluna başvurulmuştur ve gerekli izin alınmıştır. Veri toplama süreci Google Forms üzerinden yürütülmüştür. Çalışmaya katılımda gönüllülük ilkesi esas alınmıştır.

İstatiksel Analiz

Verilerin analizinde, SPSS 26.0 paket programı kullanılmıştır. Çalışmanın verilerinin analizine geçmeden önce normallik testi, uç değerler, değişkenler arası çoklu bağlantısallık, VIF ve tolerans değerleri, mahalonobis uzaklığı incelenmiş ve analiz edilmiştir. Verilerin normallik testleri yapıldığında çarpıklık (Skewness) değerlerinin -.03 ile 1.35 arasında, basıklık (Kurtisosis) değerlerinin -.91 ile 1.18 arasında değiştiği görülmüştür, diğer bir deyişle veri seti normal dağılıma sahiptir (Huck, 2008). Veri setinde uç değerlere rastlanmamıştır. Varyans genişlik faktörü (VIF) incelendiğinde değerin 10'dan küçük, tolerans değerlerinin de .10'dan büyük olduğu görülmüştür. Çoklu bağlantı problemine ilişkin değişkenlerin arasındaki ilişki incelendiğinde en yüksek ilişkinin .63 olduğu bulunmuştur. Değişkenler arasında .80 üzerinde bir ilişki olmadığı için çoklu bağlantı probleminin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Her bir ölçeğin cronbach alfa kat sayısı eşik değer olan .70 üzerinde hesaplanmıştır. Bu sonuçlar ışığında görülmektedir ki veri seti istatistiksel analiz için gerekli varsayımları karşılamaktadır.

Sosyodemografik veriler olan cinsiyet, eğitim düzeyi ve medeni duruma göre borçluluk hissi, algılanan ebeveyn tutumları ve yalnızlık düzeyinin anlamlı bir şekilde farklılaşp farklılaşmadığını

belirlemek için bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Bağımsız örneklem t testi iki farklı grubun bir değişkene dair aldığı puanların ortalamasının anlamlı bir şekilde farklılaşıp farklılaşmadığını analiz etmek amacıyla kullanılan bir yöntemdir (Büyüköztürk, 2017). Borçluluk hissi, algılanan ebeveyn tutumları ve yalnızlık değişkenleri arasındaki ilişkileri incelemek için Pearson Korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Pearson korelasyon katsayısı iki değişken arasındaki doğrusal ilişkiye -1 ile +1 arasında değer vererek ilişkinin yönünü ve gücünü gösteren bir katsayıdır (Büyüköztürk, 2018). Borçluluk hissini yordayıcıları olarak algılanan ebeveyn tutumları ve yalnızlığın rolü analiz edilirken çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Çoklu regresyon analizi, bir bağımlı değişkenin iki ya da daha fazla değişken tarafından yordanması, diğer bir deyişle tahmin edilmesini sağlayan bir analiz türüdür (Büyüköztürk, 2017).

BULGULAR

Çalışmaya katılan katılımcıların borçluluk hissi, algılanan ebeveyn tutumları ve yalnızlık hissini cinsiyete göre anlamlı bir şekilde farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan bağımsız örneklem t testinin sonuçları Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2.Katılımcıların Borçluluk Hissi, Algılanan Ebeveyn Tutumları ve Yalnızlık Düzeyinin Sosyodemografik Değişkenlere Göre Anlamlı Çıkan Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları

	Cinsiyet	n	$\bar{x}$	ss	t	sd	p
Baba Aşırı	Kadın	144	20.86	6.93	2.61	250	.00*
Koruyuculuk	Erkek	108	18.66	6.10			
Yalnızlık	Kadın	144	14.46	4.41	2.05	250	.04*
	Erkek	108	13.32	4.27			
Yalnızlık	Lise	132	14.75	4.28	2.99	241	.00*
	Lisans	111	13.08	4.37			
Yalnızlık	İlişkisi yok	138	14.72	4.45	3.03	250	.00*
	İlişkisi var	114	13.07	4.13			

* $p < .05$

Cinsiyete göre borçluluk hissi ($t_{(250)} = -.92, p > .05$), anne duygusal sıcaklık ($t_{(250)} = .49, p > .05$), baba duygusal sıcaklık ($t_{(250)} = 1.51, p > .05$), anne reddedicilik ($t_{(250)} = .19, p > .05$) baba reddedicilik ($t_{(250)} = .00, p > .05$), anne aşırı koruyuculuk ($t_{(250)} = 1.39, p > .05$) anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı görülmektedir. Diğer bir deyişle kadınların ve erkeklerin aldığı puanların ortalamaları bu değişkenler için anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Bununla birlikte baba aşırı koruyuculuk ($t_{(250)} = 2.61, p < .05$) ve yalnızlık ($t_{(250)} = 2.05, p < .05$) değişkenlerinden alınana puan kadınlar ve erkekler için anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır. Kadınlar ($\bar{x} = 20.86$) erkeklere ($\bar{x} = 18.66$) göre babaların aşırı koruyucu tutumunu daha yüksek olarak değerlendirmektedir. Benzer bir şekilde

kadınların ($\bar{x}$ = 14.46) yalnızlık ölçeğine verdiği puanların ortalaması erkeklerin ($\bar{x}$ = 13.32) verdiği puanlardan daha yüksek olduğu görülmektedir.

Eğitim durumuna göre borçluluk hissi ($t_{(241)} = -.23, p > .05$), anne duygusal sıcaklık ($t_{(241)} = .30, p > .05$), baba duygusal sıcaklık ($t_{(241)} = -.55, p > .05$), anne reddedicilik ($t_{(241)} = .58, p > .05$) baba reddedicilik ($t_{(241)} = .96, p > .05$), anne aşırı koruyuculuk ($t_{(241)} = .72, p > .05$), baba aşırı koruyuculuk ($t_{(241)} = 1.61, p > .05$) anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı görülmektedir. Yalnızlık ölçeğinden alınana puanların ise eğitim düzeyine göre anlamlı bir şekilde farklılaştığı görülmektedir. En son mezun olduğu eğitim kurumu lise olan katılımcıların yalnızlık ölçeğine verdiği puanlar ($\bar{x}$ =14.75) en son mezun olduğu eğitim kurumu lisans düzeyinde ($\bar{x}$ = 13.08) olan katılımcılara göre daha fazla yalnız hissetmektedir.

Medeni duruma göre borçluluk hissi ($t_{(250)} = .59, p > .05$), anne duygusal sıcaklık ($t_{(250)} = .71, p > .05$), baba duygusal sıcaklık ($t_{(250)} = -.67, p > .05$), anne reddedicilik ($t_{(250)} = -.31, p > .05$) baba reddedicilik ($t_{(250)} = .20, p > .05$), anne aşırı koruyuculuk ($t_{(250)} = -.27, p > .05$), baba aşırı koruyuculuk ($t_{(250)} = -.55, p > .05$) anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı görülmektedir. Yalnızlık ölçeğinden alınana puanların ise medeni duruma göre anlamlı bir şekilde farklılaştığı görülmektedir. İlişkisi olmayan katılımcılar yalnızlık ölçeğine verdiği puanlar ($\bar{x}$ =14.72) ilişkisi olan ($\bar{x}$ = 13.08) olan katılımcılara göre daha fazla yalnız hissetmektedir.

Tablo 3. Katılımcıların Borçluluk Hissi, Algılanan Ebeveyn Tutumları ve Yalnızlık Arasındaki İlişkiye Dair Pearson Korelasyon Testi Sonuçları

Değişkenler	1	2	3	4	5	6	7	8
Borçluluk Hissi	1							
Anne Duygusal Sıcaklık	-.07	1						
Baba Duygusal Sıcaklık	.29	.38**	1					
Anne Reddedicilik	.31**	-.50**	-.13*	1				
Baba Reddedicilik	.11	-.16**	-.46*	.43**	1			
Anne Aşırı Koruyuculuk	.27**	-.22**	-.07	.63**	.27**	1		
Baba Aşırı Koruyuculuk	.11	-.02	-.12*	.30*	.54**	.35**	1	
Yalnızlık	.24**	-.06	-.10	.19**	.15*	.18**	.17**	1

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Tablo 3'te yer alan Pearson korelasyon testi sonuçları incelendiğinde borçluluk hissini anne reddedicilik ($r=.31$) ile pozitif, orta düzeyde; anne aşırı koruyuculuk ($r=.27$) ve yalnızlık ($r=.24$) ile pozitif, düşük düzeyde bir ilişkiye sahip olduğu görülmektedir. Anne duygusal sıcaklık baba duygusal sıcaklık ($r=.38$) ile pozitif, orta düzey bir korelasyona sahipken; baba reddedicilik ($r=-.16$), anne aşırı koruyuculuk ($r=-.22$) düşük düzey negatif korelasyona sahiptir. Anne duygusal sıcaklık ise anne reddedicilik ($r=-.50$) orta düzeyde negatif korelasyona sahip olduğu bulgusuna

ulaşılmıştır. Baba duygusal sıcaklık anne reddedicilik ($r=-.13$) ve baba aşırı koruyuculuk ($r=-.12$) ile düşük düzeyde negatif ilişkiye sahiptir; baba reddedicilik ile ($r=-.46$) orta düzeyde negatif bir ilişkisi bulunmaktadır. Anne reddedicilik baba reddedicilik ($r=.43$), anne aşırı koruyuculuk ($r=.63$), baba aşırı koruyuculuk ($r=.30$) ve yalnızlık ($r=.19$) ile orta düzey pozitif ilişkiye sahiptir. Baba reddediciliğin anne aşırı koruyuculuk ($r=.27$) ve yalnızlıkla ($r=.15$) düşük düzeyde, pozitif bir ilişkiye sahipken; baba aşırı koruyuculuk ($r=.54$) ile orta düzeyde pozitif bir ilişkiye sahip olduğu görülmektedir. Anne aşırı koruyuculuk baba aşırı koruyuculuk ($r=.35$) ile orta düzeyde pozitif bir ilişkiye sahiptir; yalnızlık ($r=.18$) ile ise düşük düzeyde pozitif bir korelasyona sahiptir. Baba aşırı koruyuculuk ile yalnızlık ($r=.17$) arasındaki ilişkide düşük ve pozitif bir ilişki bulunmaktadır.

Tablo 4. Katılımcıların Algılanan Ebeveyn Tutumları ve Yalnızlığın Borçluluk Hissini Yordama Düzeyine İlişkin Stepwise Çoklu Regresyon Analiz Sonuçları

Model	Değişken	B	SH	β	t	p	R ²	F
1	(Sabit)	26.17	1.61	—	16.28	.00***	.09	27.42
	Anne	0.66	0.13	.31	5.24	.00***		
	Reddedici							
2	(Sabit)	20.62	2.33	—	8.87	.00***	.13	19.50
	Anne	0.58	0.13	.28	4.62	.00***		
	Reddedici							
	Yalnızlık	0.46	0.14	.20	3.25	.001**		

** $p < .01$, *** $p < .001$

Tablo 4’da borçluluk hissinin algılanan ebeveyn tutumları ve yalnızlık açısından yordanmasına ilişkin yapılan aşama regresyon analizinin sonuçları yer almaktadır. İlk modelde borçluluk hissi anne reddediciliği açısından yordanmıştır ve bu model varyansın %9’unu açıklamaktadır ($R = .31$, $R^2 = .09$, $F_{(2-249)} = 27.42$, $p = .00$). Standartlaştırılmış regresyon katsayıları incelendiğinde ise anne reddedici tutumunun borçluluk hissinin anlamlı ve pozitif bir şekilde yordadığı bulgusuna ulaşılmıştır ($\beta = .31$; $p = .000$). Modele yalnızlık değişkeni eklendiğinde yalnızlık ve anne reddediciliğin borçluluk hissine ilişkin açıkladığı varyanslar %13’e yükselmiştir ($R = .36$, $R^2 = .12$, $F_{(2-249)} = 19.50$, $p = .00$). Anne reddediciliğin borçluluk hissinin yordama düzeyi azalmakla birlikte anlamlı kalmıştır ($\beta = .28$; $p = .000$). Yalnızlık düzeyinin de pozitif ve anlamlı bir şekilde borçluluğu yordadığı görülmüştür ($\beta = .20$; $p = .001$).

SONUÇ VE TARTIŞMA

Araştırmanın bulguları incelendiğinde borçluluk hissinin anne reddedici tutumun yordadığı görülmektedir. Diğer bir deyişle reddedici anne tutumu borçluluk hissine neden olmaktadır. Reddedici ebeveyn tutumu, çocuğun temel olan duygusal ihtiyaçlarının ihmal edilmesi, onu sık sık eleştirilmesi, küçümsemesini veya sevgisini koşullu olarak sunan ebeveyn davranışlarını ifade

eder (Rohner, 2004). Oğuz Duran ve Kuşçi (2020) yaptıkları çalışmada kaygılı ve kaçınan bağlanmanın borçluluk hissini yordadığına ilişkin bulgusu ile anne reddedici tutumunun borçluluğu yordadığına ilişkin bulgu uyusmaktadır. Reddedici anne tutumu kaygılı ve kaçınan bağlanmaya sebep olabilmektedir (Kerns& Brumariu,2014). Erken dönem ebeveyn ihmalinin (Marici vd, 2023) ve yalnızlığın (Kakkar ve Kumari, 2024) yoğun suçluluk hissi doğurduğuna ilişkin bulgular borçluluk hissi ile suçluluk arasındaki pozitif korelasyon (Gao ve diğerleri, 2023) olması nedeniyle elde edilen bulguların alan yazın ile uyumlu olduğu düşünülmektedir. Güvensiz bağlanma stillerinin sosyal destek alırken hissettiği suçluluk hissi bu bulguların tamamlayıcısı niteliğinde değerlendirilmektedir (Mikulincer vd., 2007). Reddedici tutuma sahip ebeveynler aile içindeki beklentilerin yerine getirilmediğinde suçluluk ve kişilerarası ilişkilerde yetersizlik duygularının gelişmesine sebep olduğu için (Deniz, 2014; Marici, 2023) bir beklentiye karşılayamama endişesi ile bireyler yardımların karşılığını verme davranışını öğrenmiş olabilir, bu karşılık verilmediğinde kendisinden bekleneni yerine getiremediğine ilişkin bir yetersizlik duygusu ile borçluluk hissi ilişkilendirilebilir. Bartholomew ve Horowitz (1991), reddedici ebeveyn tutumlarının bireylerin yetişkinlikte başkalarına karşı aşırı yükümlülük hissetmelerine yol açabileceğini göstermiştir. Borçluluk hissini bir yardım karşısında yükümlülük hissi ile ilişkili ortaya çıktığına yönelik araştırma bulguları göz önüne alındığında alan yazın tarafından anne reddedici tutumun borçluluk hissini yordaması desteklenmektedir (Gao, 2023; Goei vd., 2005; Peng vd., 2018) Xing ve diğerleri (2023) yaptıkları çalışmada ebeveyn reddinin minnettarlık hissini azalttığı bulgusuna ulaşmıştır, bir yardım alındığında olumlu duyguların yerini olumsuz duyguların alması borçluluk hissini oluşturmaktadır. Anne reddedici tutumunun borçluluk hissini yordamasına rağmen baba borçluluk hissini böyle bir etkisinin bulunmaması önemli bir bulgu olarak karşımıza çıkmaktadır. Annelerin Türk toplumunda birincil bakım veren olması nedeniyle bağlanma stilleri, kişilik gelişimi gibi önemli konumlarda etkin rol oynamaktadır (Karakaş vd., 2019). Bu nedenle anne ile kurulan olumlu, kabul edici ilişkilerin olumlu benlik, sosyal, duygusal gelişimi doğrudan etkilemektedir (İslamoğlu, 2018; Sümer, 2006). Bağlanma stili, kişilik özellikleri ile ilişkili olan borçluluk hissini bu nedenle anne reddedici tutumundan daha fazla etkilenmesinin beklendiği düşünülmektedir.

Anne aşırı koruyucu tutum borçluluk hissini anlamlı bir şekilde yordamamakla beraber düşük düzeyde pozitif korelasyona sahiptir. Aşırı koruyucu ebeveyn tutumu bağımlılık, yetersizlik duygusu gibi işlevsiz şemaların oluşmasına, sürekli dışsal onay arayışına neden olabilmektedir.

Bağımlı bireylerin ilişkinin devam etmeyeceği bir duruma sebep olmaktan endişe ettikleri, başkalarını memnun etme zorunluluğu hissettikleri düşünüldüğünde bir yardım karşısında borçluluk hissinin doğal olarak açığa çıktığı düşünülebilir (Pilkington, vd., 2022; Soenens vd, 2010). Mathijs ve diğerlerinin (2024) çalışmasında aşırı koruyucu ebeveyn tutumunun başkalarını üzme ya da onlara karşı hatalı bir davranış gösterme endişesine sahip oldukları bulgusuna ulaşılmıştır. Yapılan bir yardım karşısında karşısındaki yardım verenin olası beklentilerine karşılık vermek önem kazandığı için sevinç, coşku gibi duyguların yerini borçluluk hissinin alabileceği düşünülebilir. Borçluluk hissi ile aşırı koruyucu anne tutumu arasında korelasyon bulunmasına rağmen yordayıcı etkinin bulunamaması düşük düzeydeki korelasyonun açıklayıcı gücü sınırlandırması nedeniyle regresyonun istatistiksel olarak anlamsız çıktığı düşünülmektedir (Field, 2018).

Çalışmanın bir diğer bulgusuna göre yalnızlık borçluluk hissine neden olmaktadır. Yalnızlık bireyin sosyal bağlarından yoksun olması ve ilişkisi kuramaması olarak tanımlanmaktadır (Hawkey, 2010). Minnettarlık sosyal ve duygusal bağları güçlendirirken borçluluk hissini daha yüksek düzeyde yaşayan bireyler karşılıklı yardımlaşmayı bir alışveriş süreci olarak görmektedir (Goyal vd., 2022; Emmons vd., 2000) ve bu alışveriş tamamlandığında süregiden bir bağ kalmamaktadır. Sosyal becerilere ilişkin yeterlilik azaldığında bireyler daha yüksek bir yalnızlık hissi yaşanmaktadır (Moeller vd., 2019). Sosyal beceriler ile ilişkili paylaşma, empati, yardımlaşmanın minnettarlık duygusu ile ilişkili olduğu bulguları literatürde yer almaktadır (Pouralmasi vd., 2024). Alanyazından elde edilen bu bulgular ışığında yalnızlık düzeyi yüksek bireyler içten gelen sosyal becerilerle ilişkili prososyal davranışlar yerine yardımları karşılık beklenen eylemler olarak değerlendirmeleri nedeniyle borçluluk hissini daha fazla deneyimliyor olabilmektedir. Borçluluk hissinin oluşması bağların derinleşmesine izin vermediği için bir kısır döngüye sebebiyet verebileceği düşünülmektedir.

Bu araştırma 2025 yılında Türkiye’de 252 katılımcı ile yapılmıştır. Araştırmanın verileri Sosyodemografik Bilgi Formu, Kısa Borçluluk Ölçeği, Algılanan Ebeveyn Tutumları Ölçeği, Ruls-6 Yalnızlık Ölçeği’nden elde edilen bilgilerle sınırlıdır. Katılımcıların Sosyodemografik Bilgi Formu, Kısa Borçluluk Ölçeği, Algılanan Ebeveyn Tutumları Ölçeği, Ruls-6 Yalnızlık Ölçeği’ne samimi ve içten cevap verdikleri varsayılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular bir arada değerlendirildiğinde anne reddedici tutumunun ve yalnızlığın borçluluk hissini yordadığı görülmektedir.

ÖNERİLER

Alanyazın taramaları yapıldığında minnettarlık ve borçluluk hissinin genellikle birlikte çalışıldığı görülmektedir. Bu çalışma minnettarlık değişkeni için içine katılarak tekrarlandığında alanyazına önemli bir katkıda bulunulacağı düşünülmektedir. Anne ebeveyn tutumları ile borçluluk hissinin ilişkisi bulunmasına rağmen baba ebeveyn tutumları ile anlamlı bir istatistiksel sonucuna ulaşılamamıştır, nitel bir araştırma ile bu farklılığın neden olduğuna dair bir araştırmanın literatürü zenginleştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Anne aşırı koruyucu tutumu ve borçluluk hissi ilişkili çıkmıştır ancak bir açıklayıcı etkiye ulaşılamamıştır. Daha büyük bir örneklem grubu ile çalışma tekrarlanarak bu bulguların yeniden gözden geçirilmesi önemli görülmektedir. Çalışmanın bulguları incelendiğinde bireyin borçluluk hissinin yönetilmesi için aile dinamiklerini ele almanın, yeniden değerlendirmenin ve kişilerarası ilişkilerin niteliğinin artırılmasının işlevsel olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Arrindell, W. A., Gerlsma, C., Vandereycken, W., Hageman, W. J. ve Daeseleire, T. (1998). Convergent validity of the dimensions underlying the Parental Bonding Instrument (PBI) and the EMBU. *Personality and Individual Differences*, 24(3), 341-350.
- Arrindell, W. A., Sanavio, E., Aguilar, G., Sica, C., Hatzichristou, C., Eisemann, M., Kállai, J. (1999). The development of a short form of the EMBU1: Its appraisal with students in Greece, Guatemala, Hungary and Italy. *Personality and individual Differences*, 27(4), 613-628.
- Barber, B. K. (1996). Parental psychological control: Revisiting a neglected construct. *Child Development*, 67(6), 3296-3319.
- Bartholomew, K., & Horowitz, L. M. (1991). Attachment styles among young adults: A test of a four-category model. *Journal of Personality and Social Psychology*, 61(2), 226-244.
- Baumrind, D. (1971). Harmonious parents and their preschool children. *Developmental Psychology*, 4(1), 99-102.
- Bornstein, M. H., & Bradley, R. H. (2014). *Socioeconomic status, parenting, and child development*. Routledge.
- Bruysters, N. Y. F., & Pilkington, P. D. (2023). Overprotective parenting experiences and early maladaptive schemas in adolescence and adulthood: A systematic review and meta-analysis. *Clinical psychology & psychotherapy*, 30(1), 10-23.
- Büyüköztürk, Ş. (2017). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (23. Baskı). Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2018). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (24. Baskı). Pegem Akademi.
- Cacioppo, J. T., & Patrick, W. (2008). *Loneliness: Human nature and the need for social connection*. W. W. Norton & Company.
- Cacioppo, J. T., Hawkley, L. C., Crawford, L. E., Ernst, J. M., Burleson, M. H., Kowalewski, R. B., Malarkey, W. B., Van Cauter, E., & Berntson, G. G. (2002). Loneliness and health: potential mechanisms. *Psychosomatic medicine*, 64(3), 407-417.
- Darling, N. ve Steinberg, L. (1993). Parenting style as context: An integrative model. *Psychological bulletin*, 113(3), 487.

- Deniz, P. (2014). *The effects of parental acceptance–rejection/control on personality and psychopathology: Mediator role of proneness to shame and guilt* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Dirik, G., Yorulmaz, O. ve Karancı, A.N. (2015). Çocukluk Dönemi Ebeveyn Tutumlarının Değerlendirilmesi: Kısaltılmış Algılanan Ebeveyn Tutumları-Çocuk Formu. *Türk Psikiyatri Dergisi*, 26(2), 123-130.
- Emmons, R. A., & Crumpler, C. A. (2000). Gratitude as a human strength: Appraising the evidence. *Journal of Social and Clinical Psychology*, 19(1), 56–69.
- Emmons, R. A., & McCullough, M. E. (2003). *Counting blessings versus burdens: An experimental investigation of gratitude and subjective well-being in daily life*. *Journal of Personality and Social Psychology*, 84(2), 377–389.
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics* (5th ed.). Sage Publications.
- Fisher, J. D., Nadler, A., & Whitcher-Alagna, S. (1982). Recipient reactions to aid. *Psychological Bulletin*, 91(1), 2754.
- Fredrickson B. L. (2004). The broaden-and-build theory of positive emotions. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, 359(1449), 1367–1378. <https://doi.org/10.1098/rstb.2004.1512>
- Gao, X., Jolly, E., Yu, H., Liu, H., Zhou, X., & Chang, L. J. (2024). The psychological, computational, and neural foundations of indebtedness. *Nature communications*, 15(1), 68.
- Goei, R., & Boster, F. J. (2005). The Roles of Obligation and Gratitude in Explaining the Effect of Favors on Compliance. *Communication Monographs*, 72(3), 284–300.
- Goyal, N., Adams, M. M., Wice, M., Sullivan, S., & Miller, J. G. (2022). Gratitude endures while indebtedness persuades: investigating the unique influences of gratitude and indebtedness in helping. *Cognition and Emotion*, 36(7), 1361–1373.
- Greenberg, M. S. (1980). *A theory of indebtedness*. In K. Gergen, M. Greenberg, & R. Willis (Eds.), *Social Exchange: Advances in Theory and Research* (pp. 3–26). Springer.
- Hawkley, L. C., & Cacioppo, J. T. (2010). Loneliness matters: A theoretical and empirical review of consequences and mechanisms. *Annals of Behavioral Medicine*, 40(2), 218–227.
- Heinrich, L. M., & Gullone, E. (2006). The clinical significance of loneliness: a literature review. *Clinical psychology review*, 26(6), 695–718.
- Hitokoto, H. (2016). Indebtedness in cultural context: The role of culture in the felt obligation to reciprocate. *Asian Journal of Social Psychology*, 19(1), 16–25.
- Horney, K. (1945). *Our Inner Conflicts: A Constructive Theory of Neurosis*. New York: W.W. Norton & Company.
- Inanç, A., & Eksi, H. (2022). Adaptation of RULS-6 loneliness scale (6-item short form) into Turkish: A validity and reliability study. *Contemporary Educational Researches Journal*, 12(4), 197–203.
- İslamoğlu, A. N. (2018). *Ergenlik döneminde bağlanma kavramının anne ve çocuk arasındaki ilişkiye etkilerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Gelişim Üniversitesi.
- Kakkar, R., & Kumari, N. (2024). Relationship amongst Assertiveness, Loneliness, and Guilt-Shame. *International Journal of Indian Psychology*, 12(2), 3046-3055.
- Karakaş, N. M., & Dağlı, F. Ş. (2019). The importance of attachment in infant and influencing factors. *Türk pediatri arşivi*, 54(2), 76–81.
- Karakuş, Y. (2012). Ebeveyn tutumlarının bağlanma stilleri üzerindeki etkisi. *Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi*, 4(37), 22-35.
- Kerns, K. A., & Brumariu, L. E. (2014). Is insecure parent–child attachment a risk factor for the development of anxiety in childhood or adolescence? *Child Development Perspectives*, 8(1), 12–17.
- Kim, J. H., & Lim, J. (2022). Gratitude and indebtedness: Associations with personality traits and life satisfaction in South Korea. *Asian Journal of Social Psychology*, 25(3), 577–585.
- Kuşçi, İ. ve Oğuz-Duran, N. (2022). Borçluluk hissi ve bağlanma stilleri arasındaki ilişkinin yapısal eşitlik modellemesiyle incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 12(1), 21.-33.

- Kuşci, İ., & Oğuz, N. (2022). Borçluluk hissi ve bağlanma stilleri arasındaki ilişkinin yapısal eşitlik modellemesiyle incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 12(1), 21-33. <https://doi.org/10.24315/tred.853311>
- Maccoby, E. E., & Martin, J. A. (1983). Socialization in the context of the family: Parent-child interaction. In P. H. Mussen & E. M. Hetherington (Eds.), *Handbook of child psychology: Vol. 4. Socialization, personality, and social development* (pp. 1–101). Wiley.
- Marici, M. (2023). Is rejection, parental abandonment or neglect a trigger for higher perceived shame and guilt in adolescents? *Healthcare*, 11(12), 1724.
- Mathijs, L., Mouton, B., Zimmermann, G., & Van Petegem, S. (2023). Overprotective parenting and social anxiety in adolescents: The role of emotion regulation. *Journal of Social and Personal Relationships*, 41(2), 413-434.
- Mikulincer, M., & Shaver, P. R. (2007). *Attachment in adulthood: Structure, dynamics, and change*. Guilford Press.
- Moeller, R. W., & Seehuus, M. (2019). Loneliness as a mediator for college students' social skills and experiences of depression and anxiety. *Journal of adolescence*, 73, 1–13.
- Naito, T., & Sakata, Y. (2010). Gratitude, indebtedness, and regret on receiving a friend's favor in Japan. *Psychologia: An International Journal of Psychological Sciences*, 53(3), 179–194.
- Naito, T., Wangwan, J., & Tani, M. (2005). Gratitude in university students in Japan and Thailand. *Journal of Cross Cultural Psychology*, 36(2), 247–263.
- Oğuz-Duran, N. (2020). Turkish version of the revised and Short Indebtedness Scale (ISR-S): Translation, validity, measurement invariance and reliability studies for Turkish university students. *Studia Psychologica*, 62(3), 198-212.
- Papalia, N., & Widom, C. S. (2024). Do insecure adult attachment styles mediate the relationship between childhood maltreatment and violent behavior?. *Development and psychopathology*, 36(2), 636–647.
- Peng, C., Nelissen, R. M. A., & Zeelenberg, M. (2018). Reconsidering the roles of gratitude and indebtedness in social exchange. *Cognition & emotion*, 32(4), 760–772.
- Perlman, D., & Peplau, L. A. (1981). *Toward a Social Psychology of Loneliness*. *Personal Relationships*, 3(1), 31-56.
- Pouralmasi, Z., & Safarzadeh, S. (2024). The effectiveness of gratitude skill training on anticipatory social behavior, empathy, and happiness in female students with social anxiety. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 1–6.
- Rohner, R. P. (2004). The parental "acceptance-rejection syndrome": Universal correlates of perceived rejection. *American Psychologist*, 59(8), 830–840.
- Rohner, R. P., & Khaleque, A. (2010). Testing central postulates of parental acceptance-rejection theory (PARTheory): A meta-analysis of cross-cultural studies. *Journal of Family Theory & Review*, 2(1), 73–87.
- Russell, D., Peplau, L. A., & Cutrona, C. E. (1980). The revised UCLA Loneliness Scale: Concurrent and discriminant validity evidence. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39(3), 472–480.
- Soenens, B., & Vansteenkiste, M. (2010). A theoretical upgrade of the concept of parental psychological control: Proposing new insights on the basis of self-determination theory. *Developmental Review*, 30(1), 74–99.
- Sümer, N. (2006). *Çocuğun gelişiminde bağlanma, ilgi-bakım ve aile dinamiklerinin etkisi*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Yayını.
- Tsang, J.-A. (2006). The effects of helper intention on gratitude and indebtedness. *Motivation and Emotion*, 30(3), 199–205.
- Watkins, P. C., Scheer, J., Ovnicek, M., & Kolts, R. L. (2006). The debt of gratitude: Dissociating gratitude and indebtedness. *Cognition & Emotion*, 20(2), 217–241.
- Watkins, P. C., Woodward, K., Stone, T., & Kolts, R. L. (2003). Gratitude and happiness: Development of a measure of gratitude, and relationships with subjective well-being. *Social Behavior and Personality. An International Journal*, 31(5), 431–451.
- Wood, A. M., Froh, J. J., & Geraghty, A. W. A. (2010). Gratitude and well-being: A review and theoretical integration. *Clinical Psychology Review*, 30(7), 890–905.



- Xing, J., Xu, X., & Wang, X. (2023). Examining the Role of Responsibility and Belief in a Just World in the Relationship between Parental Rejection and Adolescents' Gratitude. *Behavioral Sciences*, 13(4), 305.
- Yazıcı, S., & Sayın, F. (2019). Çocuklukta ebeveyn tutumlarının duygusal zeka, benlik saygısı ve depresyon düzeylerine etkisi. *Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi*, 9(4), 123-139.

QUBADA 1918-Cİ İL SOYQIRIMINA ŞAHİD OLAN ETNİK QRUPLARIN İFADƏLƏRİ**Abidova Səriyyə Elşən qızı**

“Quba şəhərində Soyqırımı Memorial Kompleksi”nin
Elmi Araşdırmalar, Ekspozisiya və fondu-
məkdəsi

Xülasə

1918-ci il soyqırımından sonra Stepan Şaumyan Bakıda, demək olar ki, siyasi və hərbi hakimiyyətə tam sahib olduqdan sonra öz hakimiyyətini Azərbaycanın digər qəzalarında da yaymağa başlamışdı. Bakı Sovetinin apardığı siyasətin nəticəsi olaraq Şaumyan Bakı quberniyasının qəzalarına bolşevik bayrağı altında ermənilərdən ibarət hərbi quldur dəstələri göndərməsi on minlərlə azərbaycanlının soyqırımı qurbanı olmasına səbəb oldu. Bu günahsız insanların həyatları “böyük Ermənistan” ideologiyasının gerçəkləşdirilməsi naminə qurban verildi.

Açar sözlər: soyqırımı, etnik qruplar, şahid, Azərbaycan, Quba.

TESTIMONIES OF ETHNIC GROUPS WHO WITNESSED THE 1918 GENOCIDE IN GUBA**Summary**

After the 1918 genocide, Stepan Shaumyan, having nearly full political and military control in Baku, began extending his authority to other regions of Azerbaijan. As a result of the policies carried out by the Baku Soviet, Shaumyan dispatched Armenian-led armed gangs under the Bolshevik banner to the districts of the Baku Governorate, leading to the massacre of tens of thousands of Azerbaijanis. The lives of these innocent people were sacrificed in the name of realizing the ideology of a "Great Armenia."

Keywords: genocide, ethnic groups, witness, Azerbaijan, Guba.

1918-ci ildə Quba qəzasında sayına görə üstünlük təşkil edən Azərbaycan türkləri, ləzgi, tat, avar, buduq, qırız və digər müsəlman əhalisi ilə bərabər ruslar (o cümlədən sektantlar), yəhudilər, ermənilər və digər xalqların nümayəndələri kompakt şəkildə yaşayırdılar. Quba qəzasında etnik düşmənçilik azərbaycanlılarla yanaşı, həm də digər millətlərə qarşı yönəlmişdir. [2.s.382] Bu məqalə Quba qəzasında yaşayan etnik qrupların soyqırım haqqında olan şahid ifadələrindən bəhs edir.

Bolşeviklərin siyasi hakimiyyətdə olduğu müddətdə, yəni 1917-ci il noyabrın 2-dən 1918-ci il iyulun 31-dək, Azərbaycanın Bakı, Şamaxı, Quba, Kürdəmir, Salyan və digər yaşayış bölgələrində apardıqları antiazərbaycan siyasətindən ən çox əziyyət çəkən dinc türk-müsəlmanları olmuşdur. Şaumyan tərəfindən cəza olaraq Qubaya göndərilən Hamazasp Srvandzryan və onun quldur

dəstələri yol boyu bütün müsəlman kəndlərinə hücum etmişlər. Kəndləri talan edən, dağıdan, yandıran, qaçmağa macal tapmayan qocaları, qadınları və uşaqları vəhşicəsinə qıran S.Hamazasp Qubada məscidin qarşısında əhalini hədələyərək demişdir: "Mən əslən Ərzurumdanam. Uzun müddət türklərlə vuruşmuşam. Mən erməni xalqının qəhrəmanıyam və onun mənafeələrinin müdafiəçisiyəm. Qisasçı dəstəmlə burada qayda-qanun yaratmağa göndərilmişəm... Mənə əmr edilmişdir ki, dənizdən Şahdağa kimi bütün müsəlmanları məhv edim, onların yaşayış yerlərini Şirvanda olduğu kimi tamamilə dağıdıb, torpaqla bərabərləşdirim..." [7]

Hamazaspın quldur dəstəsi Quba qəzasına aid olan Dəvəçi, Sadan, Çarxana, Dərə Zarat, Zağlıcan, Əlixanlı, Eynibulaq, Ərəb Əlməmmədli, Kolani, Tuğay, Nardaran, Siyəzən, Rəhimli, Surra, Qulamalar, Butbut, Xəlillər, Qaraqaşlı, Aşağı Quşçu, Sirvan, Tura, Aygün, Qubla Qrız, Qara Qurtlu, Qaraça Nərdican, Xudat, Aşağı Buduq və başqa yaşayış məskənlərini dağıtmışdır. Bu kəndlərin dağıdılması zamanı qadın, uşaq baxmadan ermənilər dinc əhaliyə qarşı qətlər törətmişlər. Tarixi məlumatlara əsasən Hamazaspın "Cəza dəstəsi" Quba qəzasının 167 kəndini darmadağın etmiş, on altı mindən çox insanı - kişi, qadın və uşağı qətlə yetirmişdir və həmin kəndlərin əhalisinə, ümumi dəyəri 58.121.059 manatlıq (rubl) ziyan vurulmuşdu. Eyni zamanda evlər, ictimai binalar və başqa tikililər dağıdılmış, mal-qara və əmlakları qarət olunmuşdur. [1.s.16] []

Bu hadisələrə şahid olan 43 yaşlı, Müşkür nahiyəsinin Cek kəndinin kəndxudası İsrəfil Məmməd oğlu ifadəsində söyləmişdir: "Mən 18 kiçik kəndin daxil olduğu Cek icmasının kəndxudasıyam. Bu kəndlər dəmiryolundan 6 verst qədər aralıdadır. İcmada 140 ev və hər iki cinsdən olan 560 nəfər əhali var idi. Yazın axırlarında ermənilər Bakıdan Quba şəhərini tar-mar etmək üçün gələndə onlar dəmiryolunun yaxınlığında yerləşən bütün müsəlman kəndlərinə hücum etdilər, taladılar və od vurub yandırdılar. Bizim icmaya da basqın olundu. Ermənilər evlərin çoxunu yandırdılar, əmlakı taladılar və bir neçə adamı öldürdülər. Mən bu ermənilərin heç birini tanımıram və adlarını da deyə bilmərəm. Məscidə də od vurulub və onun bir hissəsi yanıb. Yanmış evləri də göstərməklə, dəymiş zərər haqqında hökmü təqdim etmişəm." [4.s.174]

Daha bir şahid isə Quba qəzası Müşkür nahiyəsinin Qaraqurdlu kəndinin tat sakini, Şeyda Şıx Əli oğlu öz ifadəsində belə demişdir: "Mən yeddi kəndin daxil olduğu Qaraqurdlu cəmiyyətinin starşinasıyam. Talana qədər cəmiyyətdə hər iki cinsdən min nəfərə yaxın əhalisi olan 128 ev var idi. Kəndlər hər iki tərəfdən dəmir yolu boyu yerləşmişdir. Bu il yazın sonunda yalnız ermənilərdən ibarət olan cəza dəstəsi Bakıdan Qubaya hərəkət edərkən müsəlman kənlərinə hücum edir, onları dağıdır, yandırır, sakinlərini isə qırırdılar. Bu dəstə bizim cəmiyyətə də basqın etmiş, bütün kəndləri

bünövrəsində yandırmış, yalnız bir neçə kənd salamat qalmışdır. Məscidə od vurulmuş və qismən yanmışdır, bütün daşınan əmlak qarət edilmişdir. Kənddə qaçmağa macal tapmamış 7 nəfər qalmışdı, onların hamısı öldürülmüşdür: bir hissəsi kəndin özündə, qalanı isə yollarda. Mən yandırılmış evlərin və qətlə yetirilənlərin sayı, dəymiş zərərin həcmi haqqında məlumat vermişəm. Əlavə heç nə göstərə bilmərəm.”[3. s.210]

Şahidin ifadəsindən belə məlum olur ki, ermənilər bütün kəndlərdə eyni ssenari üzrə vəhşiliklər həyata keçirmişlər. Dinc əhalini amansızlıqla qətlə yetirib, mal- mülkləri qarət etməklə yanaşı din ocaqlarını darmadağın edən daşnaklar islam dininə, şərq tarixinə və ədəbiyyatına aid minlərlə qiymətli kitabları da yandırmışlar. Məlumatlara əsasən Digah məscidində təxminən 600-700 il əvvələ aid, alban və ərəb əlifbası ilə yazılmış kitablar var idi. Ermənilər həmin kitabları məhv etməklə yanaşı, kənd məscidinin təxminən 1 kilometrliyində yerləşən pirin daşını da partlatmışdılar. Bu, üstündə alban yazıları olan çox nəhəng daş idi. Fövqaladə Təhqiqat Komissiyasının sənədlərindən məlum olur ki, Digah məscidində qızıl suyuna çəkilmiş çoxsaylı Quran kitabları yandırılmışdır. [5.s.128] Bu barədə Quba qəzası 5-ci Fəthibəy nahiyyəsi Alpan cəmiyyəti Digah kənd sakini 60 yaşlı Ömər Şıx Kərim oğlu qeyd etmişdir: “Bizim Digah kəndi Quba şəhərinin 5 verstliyində yerləşir. Ermənilər Quba şəhərini ikinci dəfə talan edən zaman, oradan bizim kəndə ermənilərdən ibarət olan böyük qoşun dəstəsi gəldi. Biz hamımız qaçıb dağılışıq, yalnız üç qoca və iki qarı qaldı ki, onları sonradan ermənilər öldürdülər. Ermənilər bizim kəndimizi talan etdilər: 2-3 ev istisna olmaqla, bütün evləri yandırdılar, kənddə cəmi 84 ev vardı, məscidi və Quran kitabını da yandırdılar, daşınan qiymətli əmlakın hamısı qarət edildi, qalanları isə istifadəyə yararsız vəziyyətə salındı. Ermənilər bizim kəndi iki dəfə talan etmişlər: birinci dəfə Qusara gedərkən, ikinci dəfə ordan geri qayıdarkən. Əlavə heç nə deyə bilmərəm.” [3.s.218]

Daha bir şahid ifadəsinə nəzər salaq. Molla Seyfəddin Hidayət oğlu, 50 yaş, Quba qəzasının Müşkür nahiyyəsinin Qiblə Qrız icmasının mollası: Mən Quba qəzasının Müşkür nahiyyəsinin Qiblə Qrız icmasının gəlmə mollasıyam. İcmaya 200 evi olan 11 kiçik kənd daxildir. Kəndlər dəmiryolundan 5 verst aralıdadır. Amazaspın başçılıq etdiyi cəza dəstəsi Bakı şəhərindən Quba şəhərinə gələndə, həmin dəstənin ermənilərdən ibarət olan erməni Nikolayın başçısı olduğu bir hissəsi bizim icmaya basqın etdi: 5 kəndi yandırdı, qalanlarını talan etdi, əmlakını apardı, üç məscidi və iki məktəbi yandırdı. Bir məscid məktəblə eyni binada yerləşirdi və o, bizə 15 min manata başa gəlmişdi. Ermənilər tərəfindən 10 adam öldürülmüşdür. Yandırılmış evlərin sayı və dəymiş zərərlə bağlı hökmü təqdim etmişəm. [4.s.175]

Ermənilər müsəlmanlarla yəhudilər arasına nifaq salmaq üçün ən fitnəkar vasitələrə əl atırdılar. Qeyd etmək lazımdır ki, həm Gelovaninin, həm də Hamazaspın Qubada olduğu dövrdə bir sıra yəhudilər onların əməllərinə etiraz etmiş, hətta bəzi hallarda Azərbaycanın milli qüvvələrinə kömək belə edirdilər. Ümumiyyətlə qəzanın yəhudi əhalisi bolşevik-daşnak qüvvələrinin sərt təzyiqi altında idilər. Buna baxmayaraq onların əksəriyyəti həmin hadisələrdə soyuqqanlı davranaraq öz qonşuları azərbaycanlılarla tarixi qarşılıqlı münasibətlərinin əzilməsinə imkan verməmişdilər. Məsələn İfrazimov adlı birisi yəhudilər tərəfindən Slobodada gizlənmiş qırmızı qvardiyaçıların milli qüvvələrə təslim edildiyini təsdiq edirdi. [5. s.129-130] Yəhudilərin Qubadan kütləvi surətdə qaçmasını isə, yəqin ki, yaşadıkları yerlərdə baş verən bütün qiyam və iğtişaşlar zamanı bir qayda olaraq günahsız qurbana çevrilən yəhudi xalqının qəlbində onilliklər boyu kök salmış qorxu hissi ilə izah etmək olardı. Bu baxımdan təkcə Qubada baş vermiş məlum hadisələr zamanı həlak olmuş yəhudilər deyil, sərgərdanlıq zamanı xəstəlikdən, aclıqdan və əziyyətdən ölmüşdür. Yəhudi qubalılar da öz müsəlman həmyerliləri kimi ermənilərin təcavüzkar millətçilik siyasətinin qurbanları sayılırlar. [6]

Bu qanlı faciəni törədən ermənilərə müqavimət göstərərək layiqli cavab Quba rayonunun Digah kəndində “Qanlı dərə” adlandırılan ərazidə verilmişdir. Hətəm ağa Cağarvi, Möhübəli Əfəndi, Əli bəy Zizikski, Xaçmazın Şıxlar kəndinin bəyləri, Həmdulla əfəndi, Qaçaq Mayıl və başqaları bu döyüşlərdə əsl qəhrəmanlıq nümayiş etdirmişlər. “Qanlı dərə”də azərbaycanlılar, ləzgilər, tatlar və bu bölgədə yaşayan digər xalqlar əl-ələ verərək erməniləri məhv etmiş, mart-aprel soyqırımını törədən daşnaklara layiqli cavab verilmişdir. Yerli əhalinin müdaxilə müqavimətinə rast gələn Hamazasp istəyinə nail ola bilməmişdi. [7]

Nəticə

Quba qətləmləri Azərbaycanın çoxmillətli cəmiyyətinin qarşılaşdığı böyük faciə idi və tariximizin ən çətin məqamlarında bu xalqların birliyi unudulmaz iz buraxdı. Azərbaycan Respublikasının Prezidenti İlham Əliyevin vurğuladığı kimi: “Azərbaycanda bütün xalqlar bir ailə kimi yaşayırlar. Bu, bizim böyük üstünlüyümüzdür, böyük dəyərimizdir. Biz bunu qiymətləndirməliyik və ölkəmizdə yaşayan bütün xalqlar arasında bu qardaşlığı, dostluğu daha da möhkəmləndirməliyik. Bu, bəlkə də, bizim ən böyük sərvətimizdir. Əsrlər boyu Azərbaycanda yaşayan bütün xalqlar bərabər hüquqlara malik idilər. Bu gün də bu gözəl ənənələr yaşayır. Hər bir vətəndaş dinindən, dilindən, millətindən asılı olmayaraq Azərbaycanın qiymətli, dəyərli vətəndaşıdır”.



Ədəbiyyat

Abışov V.Ş. Quba qəzasında Azərbaycan xalqına qarşı soyqırımı. Bakı: Elm, 2017. – 96 s.

Fazil Ş. Quba Tarixi. Bakı: Elm, 2016. – 700 s.

Rüstəmov S.T. Quba Aprel- May 1918-ci il müsəlman qırğınları şəkil və sənədlərdə. Bakı, 2013-cü il, 316

Müzəffər Məlikməmmədov. 1918-ci il Quba faciəsi. Qanlı dərə. Bakı: Elm, 2009. – 415 s.

Bayramova. R.Q Azərbaycanın Quba bölgəsi tarixin dönüş mərhələsində.(1917-1920-ci illər). Bakı: 2018. – 236 səh.

Ramiz Ramazanlı, “1918-ci ilin Quba faciəsi” <https://medeniyyet.az/page/news/38392/1918ci-ilin-Quba-faciesi.html>

Lalə HÜSEYNOVA, “Quba qırğınları Bakı, Şamaxı qətliaamlarının davamı idi” [/https://mod.gov.az/az/pre/22139.htmlhttps://mod.gov.az/az/pre/22139.html](https://mod.gov.az/az/pre/22139.htmlhttps://mod.gov.az/az/pre/22139.html)

AÇIK UÇLU SORULARA YÖNELİK ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİNİN MATEMATİK EĞİTİMİ BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

Hatice Nur YILDIZ

Yıldız Technical University, Institute of Science, Math. Education Program, 34220 Esenler, İstanbul

ORCID: 0009- 0009-1875-4357

Bahar UYAR DÜLDÜL

Yıldız Technical University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education,
34220 Esenler, İstanbul

ORCID: 0000-0003-3281-8918

ÖZET

Bu çalışmanın amacı matematik eğitimi lisans ve lisansüstü öğrencilerinin açık uçlu sorular hakkındaki bilgilerini incelemektir. Araştırma yöntemi olarak nitel araştırma desenlerinden fenomenolojik araştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın katılımcıları kolay ulaşılabilir örneklem yöntemi ile seçilen, 2024-2025 eğitim öğretim yılında İstanbul ili sınırları içerisinde yer alan bir devlet üniversitesinde öğrenim gören lisans ve lisansüstü öğrencilerinden oluşmaktadır. Katılımcılar 27'si lisans, 59'u ise lisansüstü öğrenci olmak üzere toplam 86 kişiden oluşmaktadır. Araştırmada katılımcılara iki aşamadan oluşan anket uygulanmıştır. Birinci aşamada matematik eğitimi lisans ve lisansüstü öğrencilerinin açık uçlu soruyu ve matematiksel açık uçlu soruyu nasıl tanımladıklarının ve açık uçlu sorular ile matematiksel açık uçlu sorulara örnek vermeleri istendiğinde öğrencilerin ne tür örnekler ürettiklerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. İkinci aşamada ise hazırlanan sorular içinden öğrencilerin açık uçlu soruları doğru tespit edip edemeyeceği incelenmektedir. Araştırmada veriler içerik analizi ile çözümlenip, verilerin analizinde betimsel istatistiklerden yararlanılmıştır. Kapsamı, uygulanışı ve içeriği ile matematik eğitimi programı lisans ve lisansüstü öğrencilerinin açık uçlu sorular hakkındaki bilgilerini inceleyen bu çalışmadan elde edilen bulguların, sonuçların, tartışmaların ve önerilerin ileride yapılacak diğer çalışmalar için faydalı ve yol gösterici olması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Açık uçlu sorular, açık uçlu matematik soruları, öğrencilerin açık uçlu soru kavrayışları, açık uçlu soruların kavramsallaştırılması, açık uçlu sorular ile ilgili güçlükler

*Bu çalışma birinci yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

AN INVESTIGATION OF STUDENTS' OPINIONS ON OPEN-ENDED QUESTIONS IN THE CONTEXT OF MATHEMATICS EDUCATION

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the knowledge of undergraduate and graduate students in mathematics education regarding open-ended questions. As the research method, a phenomenological approach, one of the qualitative research designs, was employed. The participants of the study were selected using a convenience sampling method and consist of undergraduate and graduate students studying at a public university located in Istanbul during the 2024–2025 academic year. A total of 86 students participated in the study, including 27 undergraduate and 59 graduate students. In the research, a two-stage questionnaire was administered to the participants. In the first stage, the study aims to identify how undergraduate and graduate students in mathematics education define open-ended questions and mathematical open-ended questions, and what kinds of examples they generate when asked to provide examples of such questions. In the second stage, the study investigates whether the students are able to correctly identify open-ended questions from a set of prepared questions. The data were analyzed through content analysis, and descriptive statistics were used during the data analysis process. With its scope, implementation, and content, this study examines the knowledge of undergraduate and graduate students in mathematics education programs regarding open-ended questions. The findings, results, discussions, and recommendations obtained from this study are expected to be beneficial and guiding for future research.

Keywords: Open ended questions, mathematical open ended questions, students' understanding of open ended questions, conceptualization of open ended questions, difficulties related to open ended questions

AV-AVCI MODELLERİ**Doç. Dr. Pakize TEMTEK**

Erciyes Üniversitesi, Fen Fakültesi, Matematik Bölümü, Kayseri, TÜRKİYE

ORCID: 0000 0002 3495 0296**Nilgün KARADUMAN**

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Bölümü, Kayseri, TÜRKİYE

ORCID: 0009-0006-1710-4369**Obaidullah JAIHON**

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Bölümü, Kayseri, TÜRKİYE

ORCID: 0009-0003-5162-4470**ÖZET**

Av-avcı modelleri ekolojide av ve avcı popülasyonlarının dinamiklerini matematiksel olarak inceleyen modellerdir. Popülasyon dinamikleri üzerine yapılan incelemelerde popülasyonların büyüklüklerini nasıl dalgalandığını, bu değişikliklere neden olan faktörleri ve popülasyonların nasıl düzenlendiğini açıklayan teorileri bir araya getirebilir. Bu modeller, av ve avcı türlerinin nüfuslarının nasıl etkileşimde bulunduğunu ve bu etkileşimlerin ekosistem üzerindeki etkilerini anlamaya yardımcı olur. Av-avcı modelleri; ekosistem yönetimi ve doğa koruma, balıkçılık ve sürdürülebilir avlanma, zararlı böceklerle mücadele (biyolojik kontrol), epidemiyoloji(hastalık yayılımı), hastalıkların seyrinin yorumlanması gibi alanlarda kullanılır. Av-avcı modellerinin kullanım alanları, hem teorik hem de pratik düzeyde oldukça geniştir. Çevre, ekosistem ve strateji analizleri için değerli bilgiler sunar.

Av-avcı modellemelerin temelini Lotka-Volterra Denklemleri oluşturmaktadır. Bu denklemlere çeşitli durumlar eklenerek göz önüne alınmakta, modellerin denge noktalarının varlığı ve kararlılığı incelenmektedir. Önemli popülasyon modellerinden biri olan av-avcı modelleri, değişken bir doğal ortamda farklı türler arasındaki etkileşimleri anlamak için iyi bir şekilde incelenmiştir. Aslında tüm avlar avcılar tarafından yakalanmaz. Avlar, avcılardan kaçabilecekleri sığınaklara sahiptir. Gerçek duruma daha iyi uyması için sistemde av sığınağını dikkate almak gerekir. Bu çalışmada, av sığınağı içeren Holling-tipi II av –avcı modeli ile avcılarının korkusundan kaynaklanan avcı karşıtı davranışın etkisi incelenecektir. Birçok çalışma, sadece avcının avı doğrudan öldürülmesini dikkate alır ve avcılarının varlığının av üzerindeki etkisini göz ardı eder. Bazı deneysel çalışmalar, avcılarının varlığının avın davranışını doğrudan avlanma etkisinden daha güçlü bir şekilde değiştirebileceğini göstermektedir. Bu etki, av-avcı modellerine korku etkisi göz önüne alınmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Av-avcı, Sığınak Etkisi, Korku Etkisi, Kararlılık Analizi, Lotka Volterra, Holling Tip -II

PREY –PREDATOR MODELS

ABSTRACT

Predator -prey models are models that mathematically examine the dynamics of prey and predator populations in ecology. In studies on population dynamics, theories that explain how population sizes fluctuate, the factors that cause these changes, and how populations are organized can be brought together. These models help understand how populations of prey and predator species interact and the effects of these interactions on the ecosystem. Predator-prey models are used in areas such as ecosystem management and nature conservation, fisheries and sustainable hunting, combating harmful insects (biological control), epidemiology (disease spread), military and strategic training, and interpreting the course of diseases. The areas of use of prey-predator models are quite wide, both theoretically and practically. They provide valuable information for environmental, ecosystem, and strategy analyses. The basis of predator-prey models is Lotka-Volterra Equations. Various situations are added to these equations and taken into account, and the existence and stability of equilibrium points of the models are examined. Prey-predator models, which are one of the important population models, have been well studied to understand the interactions between different species in a variable natural environment. In fact, not all prey are caught by predators. Prey have shelters where they can escape from predators. In order to better fit the real situation, it is necessary to consider prey shelter in the system. In this study, the effect of anti-predator behavior resulting from fear of predators will be examined with the Holling-type II predator-prey model including prey shelter. Many studies only consider the direct killing of prey by the predator and ignore the effect of the presence of predators on the prey. Some experimental studies show that the presence of predators can change the behavior of prey more strongly than the direct effect of predation. This effect is taken into account in the effect of fear in predator-predator models.

Keywords: Prey-predator, Shelter Effect, Stability Analysis, Lotka Volterra, Holling Type-II

KOBALANS SAYILARIN ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE**Nurbige TURAN ZABUN**Gaziantep University, Faculty of Arts and Science, Department of Mathematics, 27310 Şehitkamil,
Gaziantep**ORCID:** 0000-0002-6236-1384**ÖZET** $n \in \mathbb{N}$ olmak üzere bazı $r \in \mathbb{N}$ için

$$1 + 2 + 3 + \dots + n = (n + 1) + (n + 2) + \dots + (n + r)$$

Diyofant denklemini sağlayan n sayısına kobalans sayı, r sayısına ise kobalansır denir. Balans sayılarda olduğu gibi kobalans sayıların üreteç fonksiyonları, rekürans bağıntıları ve Binet formülleri verilmiştir. Bazı Diyofant denklemlerin bu sayılar yardımıyla çözümü elde edilmiştir. Ayrıca her balansırın bir kobalans sayı ve her kobalansırın bir balans sayı olduğu gösterilmiştir. Balans ve kobalans sayı dizilerinin tanımı verilmiş, bazı sayı dizileri incelenmiştir. n^3 kobalans sayı ise

$$1^3 + 2^3 + \dots + n^3 = (n + 1)^3 + (n + 2)^3 + \dots + (n + r)^3$$

denklemini sağlayan bir (n, r) ikilisinin olmadığı gösterilmiştir. Bu durumun ikiden büyük tüm kuvvetler için doğru olduğu iddia edilmiştir. Kobalans sayıların Pell ve Associated Pell sayılarla olan bağıntıları verilmiştir. Kobalans hibrit sayı tanımı yapılmış, bu sayıların rekürans bağıntıları ve Binet formülleri elde edilmiştir. Almost kobalans sayı ve almost kobalans sayı tanımları yapılmış, bu sayıların da üreteç fonksiyonları, rekürans bağıntıları ve Binet formülleri bulunmuştur. A.Ö. Öztürk ve V. Külahlı kobalans sayıların özelliklerini elde ettikleri üçüncü mertebe rekürans formülünü kullanarak incelemiştir. Bu çalışmada ise Öztürk ve Külahlının rekürans bağıntısı kullanılarak iki farklı rekürans bağıntısı elde edilecektir. Bu bağıntılar kullanılarak, kobalans sayıların üreteç fonksiyonları ve Binet formülleri bulunacaktır. Ayrıca Catalan, Cassini, d'Ocagne ve Vajda özdeşlikleri bu bağıntılar yardımıyla tekrar hesaplanacaktır. Son olarak bağıntılar kullanılarak, bazı kobalans sayıların toplam formülleri elde edilecektir.

Anahtar Kelimeler: Kobalans Sayılar, Binet formüller, Rekürans bağıntıları

ON THE PROPERTIES OF COBALANCING NUMBERS**ABSTRACT**

The number n that satisfies the Diophantine equation

$$1 + 2 + 3 + \cdots + n = (n + 1) + (n + 2) + \cdots + (n + r)$$

is called a cobalancing number and the number r is called a cobalancer. As in the case of balancing numbers, the generating functions, recurrence relations and Binet formulas of cobalancing numbers are given. The solutions of some Diophantine equations are obtained with the help of these numbers. It is also shown that every balancing is a cobalancing number and every cobalancer is a balancer number. The definitions of sequences of balancing and cobalancing number are given, and some sequences are examined. It is shown that if n^3 is a cobalancing number, then there is no (n, r) pair that satisfies the equation

$$1^3 + 2^3 + \cdots + n^3 = (n + 1)^3 + (n + 2)^3 + \cdots + (n + r)^3$$

It has been claimed that this is true for all powers greater than two. The relations of cobalancing numbers with Pell and Associated Pell numbers are given. The definition of hybrid cobalancing number is made, the recurrence relations and Binet formulas of these numbers are obtained. The definitions of almost cobalancing number and almost cobalancer number are made, and the generating functions, recurrence relations and Binet formulas of these numbers are found. A.Ö. Öztürk and V. Külahlı have examined the properties of cobalancing numbers using the third order recurrence formula they obtained. In this study, two different recurrence relations will be obtained using the recurrence relation of Öztürk and Külahlı. By using these relations, the generating functions and Binet formulas of cobalancing numbers will be found. In addition, the identities of Catalan, Cassini, d'Ocagne and Vajda will be recalculated with the help of these relations. Finally, by using these relations, the sum formulas of some cobalancing numbers will be obtained.

Keywords: Cobalance Numbers, Binet formulas, Recurrence Relations.

RESEARCH OF ANISATROPIC OPTICAL PROPERTIES OF NANOMATERIALS**Dr. SEYFADDIN JAFAROV**

Nakhchivan State University, Faculty of Physics and Mathematics, Nakhchivan city, Azerbaijan

ORCID: 0009-0000-1609-0387**ABSTRACT**

The article deals with the problem of linear interaction of electromagnetic radiation with nanostructures, taking into account spatial dispersion. The object of research is widely used to describe the processes occurring during such interaction. This is due to the creation of many applications for controlling these processes, for example, optoelectronic and photonic devices. The article is also aimed at increasing the efficiency of devices, reliability of their operation, ensuring the accuracy of achieving the required measurements by applying and developing more accurate methods of their calculation. The effect of the discovered anisotropy when considering the dielectric permittivity of nanostructures (thin layers of titanium and iron, silicon, boron and boron nitride nanotubes) allows us to more adequately describe the electrodynamics of these materials. It is the electromagnetic properties of nanomaterials that play a decisive role in the creation of nanoelectronic elements. Taking into account spatial dispersion can allow us to more flexibly control the behavior of an electromagnetic wave in a substance, as well as create devices based on the effects of the dependence of the dielectric constant not only on frequency (frequency dispersion), but also on the wave vector.

KEYWORDS; spatial dispersion, nanomaterial, dielectric, optoelectronics, anisotropic**INTRODUCTION**

The proposed topic of research is determined by the rapid growth of interest in both the optics of nanostructures and modern trends in the development of nanoelectronics by technical sciences in general. Undoubtedly, radiophysics today is gaining new developments and is becoming an object of deep research. The solution of radiophysics problems in modern society is one of the conditions for the evolution of mankind in the conditions of rapid scientific and technical progress associated with the development of computer technology and the search for new materials. The general regularities of the formation of high-frequency oscillations and waves on the surface of various media, including nanostructures, are topical areas of research. The possibility of their use in applied research requires a detailed understanding of the fundamental principles of the interaction of the electromagnetic field with matter. If we consider the three main physical quantities characteristic of the electromagnetic field: the electric intensity of the electromagnetic field E , the frequency ω

and the wave vector $\vec{k}$, then the generalized tensor complex is responsible for the interaction. It is clear that a complete understanding of the characteristics of the response of the environment to external influences requires taking into account all three quantities. Most materials are anisotropic, and in electrodynamics problems this often cannot be neglected. Moreover, taking into account spatial dispersion, any medium is anisotropic with respect to the external electromagnetic field. Modern trends in the direction of miniaturization pose challenges for science and technology to search for new materials in the nanoscale field, to identify such search technologies, and to describe the electrodynamics of nanostructures in the language of physical formulas taking into account the anisotropy of electromagnetic properties. The purpose of this work is to solve the problem of interaction between high and low-frequency electromagnetic radiation in conjunction with nanostructures, taking into account spatial dispersion, which is of great importance for such fields of knowledge as electronics and photonics.

RESEARCH AND RESULTS

Titanium is interesting from the point of view of nanoelectronics, because it easily forms a semiconductor titanium dioxide with a large gap on its surface. Often the thickness of the oxide film is nanometers, which essentially turns such a film into a natural nanostructure. In this case, titanium acts as a substrate. Titanium can also serve as a substrate for the growth of titanium dioxide islands on its surface using lithography [4]. It is obvious that it is interesting to study the optical properties of titanium itself and evaluate their influence on the optical properties of nanostructures on the titanium surface. The main goal of this section is to search for the anisotropic dependences of the diagonal components of the real and imaginary parts of the complex dielectric constant from first principles for titanium layers and the bulk phase. In addition, it is necessary to determine the size effect. It is known that titanium has a hexagonal close-packed lattice (Fig. -1). The tensor components have two main values: in the direction parallel to the Oz axis and perpendicular to it. In Fig. -1 and Fig. 2 . present the calculated dependences confirming this. Fig. 1 - dependence of the real (a) and imaginary (b) parts of the dielectric permittivity on the radiation energy in the directions (1;0;0) and (0;1;0), i.e. $\varepsilon = \varepsilon = \varepsilon_{\parallel}$ alpha titanium bulk phase. As expected, the dependence of the real part includes negative regions along with the peaks of the imaginary part. These two facts indicate the presence of absorption under the conditions necessary for the excitation of a surface electromagnetic wave. To obtain the theoretical dependences of the dielectric constant tensor of a titanium monolayer, a unit cell length of 7.05 nm was used. This model assumes the

absence of interaction between the layers along the OZ axis. The unit cell parameters are (2.95; 2.95; 100.0) °A. For a better illustration, it is shown as a layer of several unit cells in the OXY plane (Fig. 3). Fig. 4 and . Fig. 5 show the calculated dependencies.

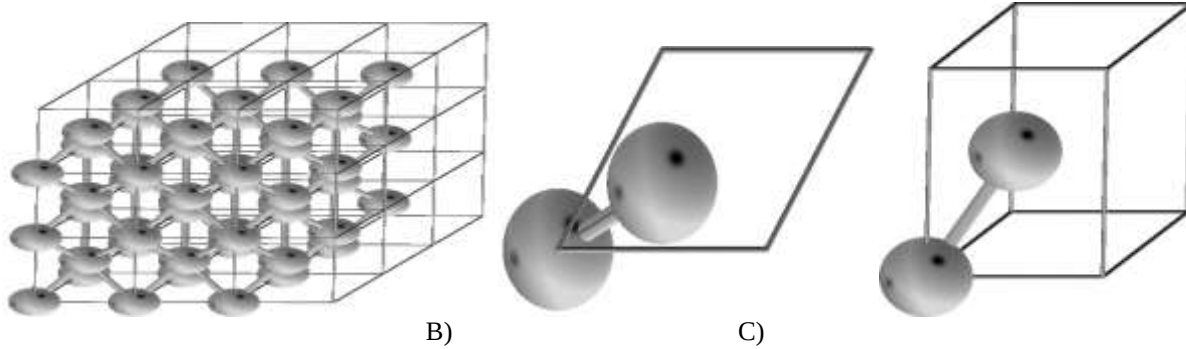


Figure .1 - Elemental structure of alpha titanium: a) $3 \times 3 \times 3$ lattice; b) top view; c) unit cell.

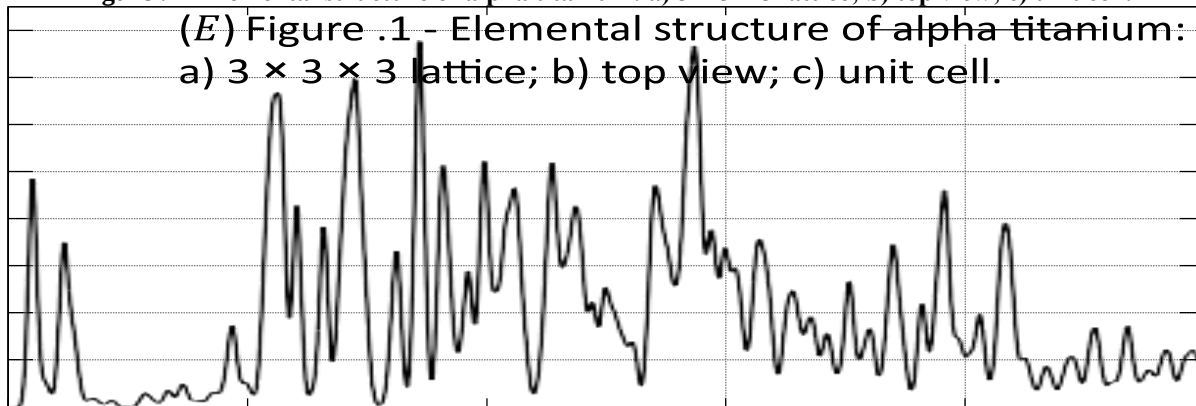


Fig. 2. - Dependence of the real (a) and imaginary (b) parts of the dielectric constant on the radiation energy for the direction (0;0;1), i.e. $\epsilon_{\perp}$ bulk phase of alpha titanium.

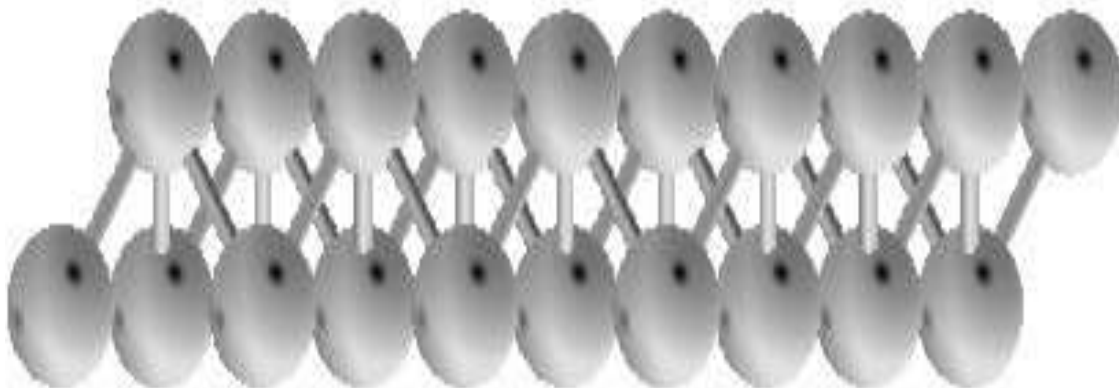


Figure 3 - Elemental structure of alpha-titanium monolayer.

According to the results of the calculations, the anisotropy of the bulk phase and the optical properties of the titanium monolayer, which is an unconventional problem, was determined, and the dielectric constant tensor has the expected form (for both real and imaginary parts). Titanium dioxide is a wide-gap semiconductor. Currently, active research is being conducted with the aim

of using this material in photochemical batteries (Gretzel cells). A feature of titanium dioxide is the ability to create small-sized pores (submicro and nanoscale), which represent an improved surface and can clearly increase the efficiency of the photoelectric effect in solar panels. In addition to its application in photovoltaic elements, it is interesting to consider this material as a qualitative element of nanoelectronics. The above determines the relevance of studying its optical properties.

Three crystal structures that titanium dioxide can have are known

These are rutile, anatase and brookite. The latter is quite rare. The formation of rutile occurs at fairly large crystal sizes. We will consider bulk and nanoscale titanium dioxide in the form of anatase. Figure- 2.9 shows a good agreement with the available data on the strain gauge type. It is observed that the calculated diagonal components of the real and imaginary parts ε and ε overlap. At the same time, there is a difference between the third diagonal component and the previous two.

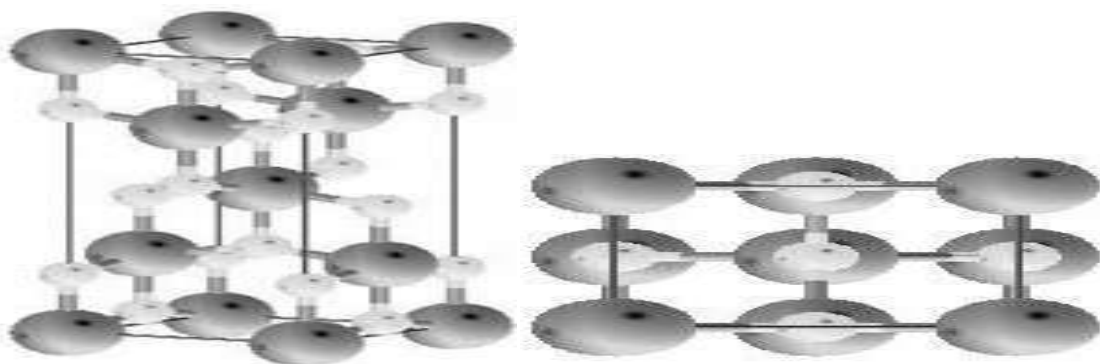


Figure 4 - Elemental structure of anatase: a) side view; b) top view.

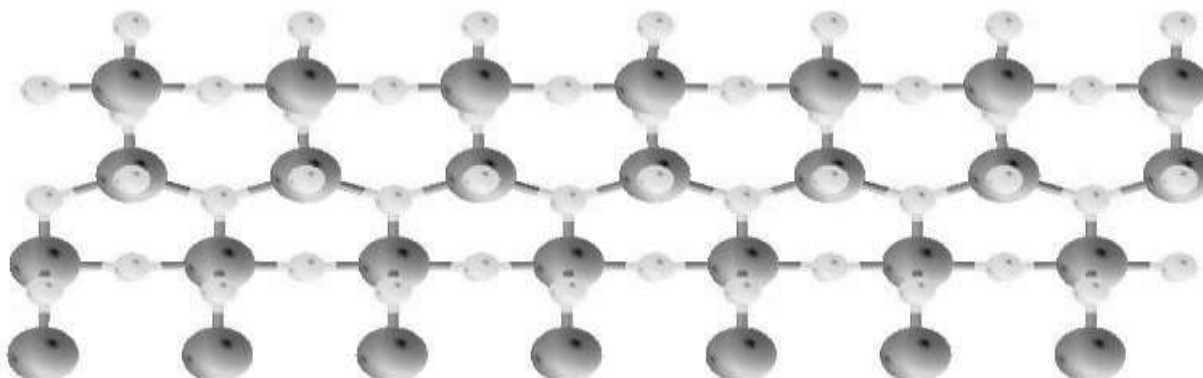


Figure 5- Elemental structure of a single layer of titanium dioxide (anatase)

After the calculation for a single layer of titanium dioxide, we obtained as expected other dependencies. An important difference is the lack of coincidence between ε and Dielectric constant

tensors for the bulk phase and monolayer, respectively: The synthesis of boron nanotubes in 2004 [104] and the beginning of the study of their physicochemical properties inevitably led to the beginning of consideration of this allotropic form of boron from the point of view of its application in nanoelectronics. Boron nanotubes can exist in various modifications: triangular and α -structured. Let us consider the triangular structure (Fig. 5).

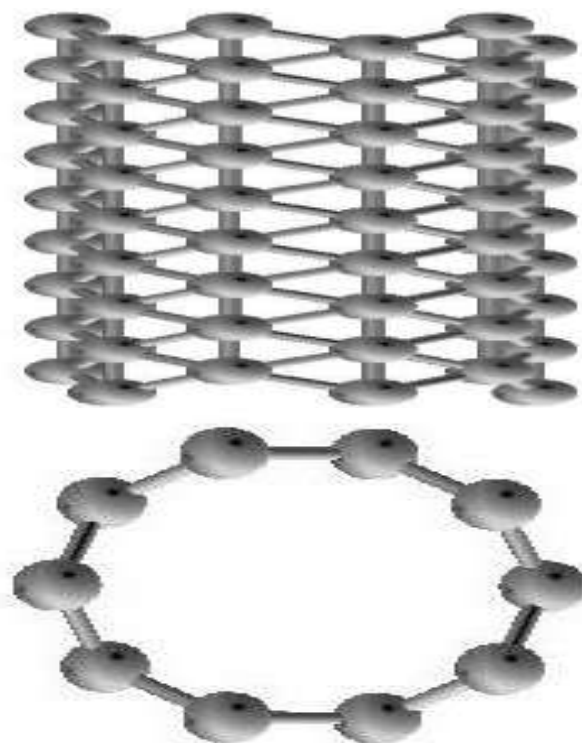


Figure 6 - Elementary structure of a triangular boron tube (5;0), zigzag type: a) side view; b) top view

Calculations of the real and imaginary parts of the complex dielectric constant of boron nanotubes were carried out from first principles. The interaction of light with matter was simulated using the SIESTA program. Dependence of the real and imaginary parts of the dielectric constant for the ε component of the boron nanotube on the radiation energy. Dependence of the real part of the complex dielectric constant. The first peak is at optical frequencies, and the second is close to ultraviolet radiation. This information allows us to draw an interesting conclusion that surface polaritons can probably be excited in the frequency range corresponding to these energies. In this case, the direction of the incoming electromagnetic wave is perpendicular to the length of the nanotube. Figure 6 shows similar dependences for the components of both parts of the dielectric constant. It is clear that there are no negative regions on the nanotube, depending on the real part of the complex dielectric permittivity in the direction parallel to the length. Boron nanotubes have

interesting properties in spectral regions that are convenient from the point of view of experimental science, but the considered model, as a rule, does not take into account structural defects, which have a strong influence on the physical properties of materials; Therefore, below we will consider boron nanotubes with substitutional defects for nitrogen and carbon atoms, and also compare the properties with a defect-free structure.

Boron nanotubes with substitution defects.

Interest in defective nanotubes is confirmed by a number of studies. For example, in [5] the magnetization in defective single-walled boron nitride nanotubes is studied using density functional theory. The work [6] notes the significant nature of the effect of defects (impurities, vacancies, topological defects) in nanotubes. Defective boron nitride nanotubes [10] and oxygen-doped nanotubes have found important applications.[10] In the field of creating nanotube lasers. The works show a method of creating an emitter due to the decay of an exciton in a defect with the emission of light. The radiation intensity is determined by the quality of the defect formation.. Figure 7 shows the unit cells of a defect-free nanotube and two types of defect-free nanotubes. This paragraph presents the results of studying the optical properties of nanotubular forms of boron. In Figure 7. the energy dependences of the imaginary and real parts of the complex dielectric constant for the geometry shown. The structure of the boron tubes was modeled using the DFT method presented in SIESTA. The calculations were performed in the generalized gradient approximation (GGA, PBE) formalism using the DZP orbital basis set with cutoff energies above 300.0 Rydberg. The conjugate gradient (CG) molecular dynamics method was used to optimize the structure of the pure boron tube. Optimization of defective structures was not performed. The approximation parameter of the self-consistent functional is 10^{-4} . In modeling the interaction of electromagnetic radiation with matter, p-polarized light was used at an angle of zero incidence relative to the axis of the nanotubes. The peak broadening parameter is 0.1 eV. Pseudopotentials were taken from the website [9]. The calculations were performed on the basis of the one-dimensional crystal of the nanotube, the spatial dispersion was ignored, and the contribution of states with all values of the Brillouin zone wave vectors was calculated.

Silicon is a two-dimensional material, an analogue of graphene and has a number of advantageous differences from it. Recently, it and devices based on it have been studied quite actively [11]. Due to the low stability of this material, there is still no proven technology for its production [11].

However, its structural, electrical and optical properties continue to be studied due to their properties [6]. . Figure 8 shows the molecular structure of silicon.

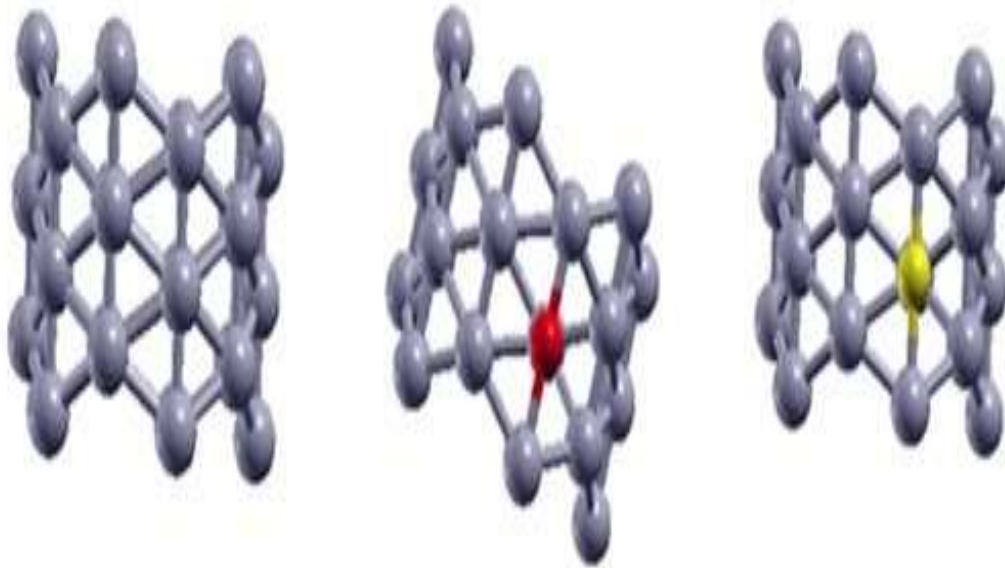


Figure 7 - Unit cell of boron nanotubes without defects (left), with nitrogen substitution defects (middle), and with carbon substitution defects (right).

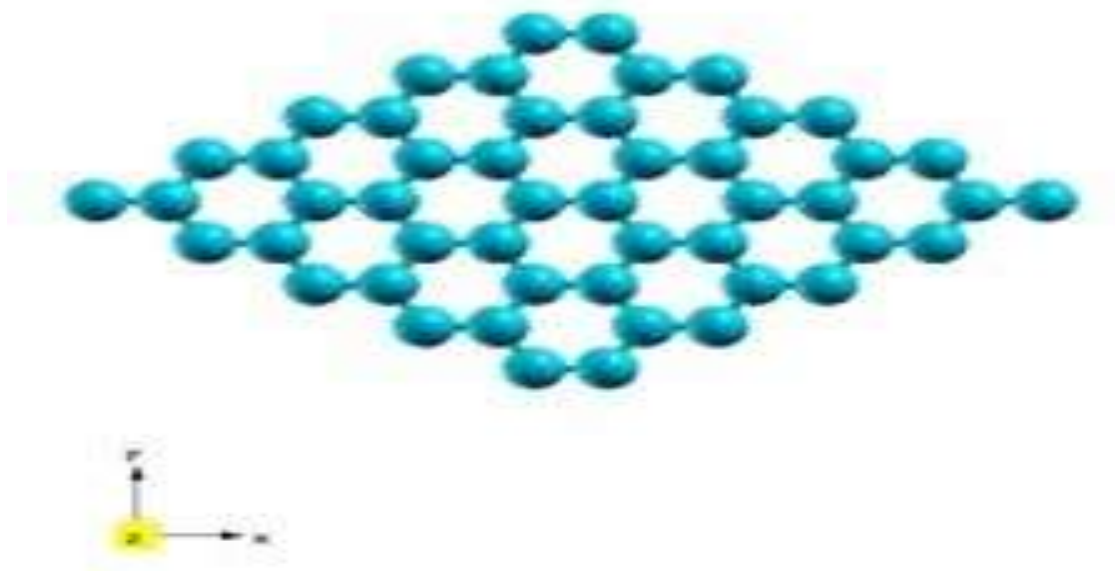


Figure 8 – Molecular structure of silicon.

It is required to calculate the off-diagonal elements of the complex dielectric constant tensor of the titanium film using the Agranovich and Ginzburg approach. Below are graphs of qualitative results.

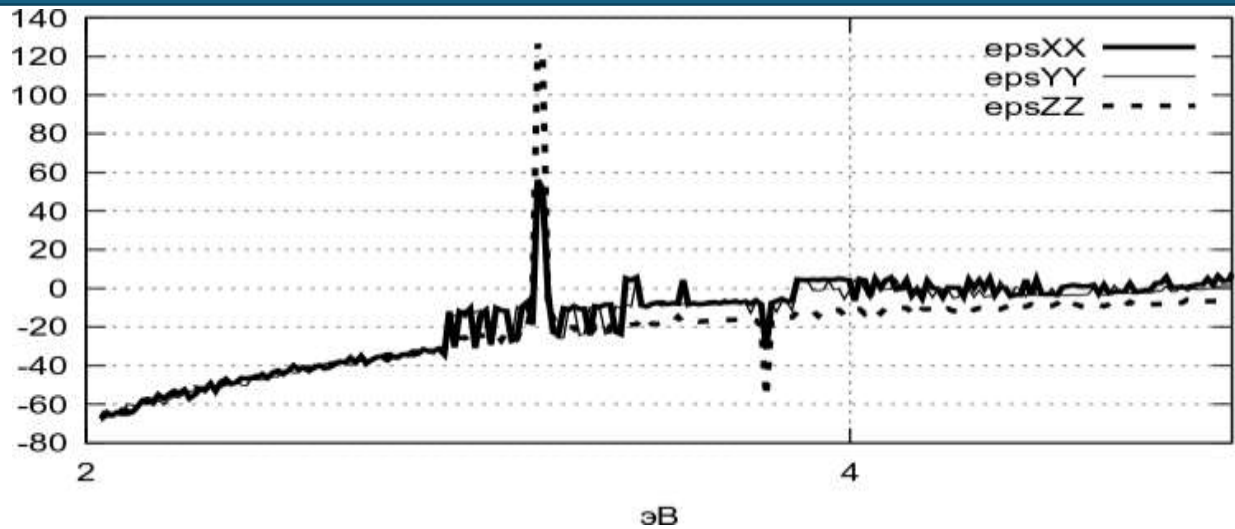


Figure 9 - The real part of the dielectric constant of silica without taking relaxation processes into account. Diagonal elements $\epsilon_x, \epsilon_y, \epsilon_z$. The gamma point of the Brillouin zone.

In this chapter, we calculate the diagonal components of the dielectric constant tensor for bulk titanium and titanium dioxide, monolayers of titanium and titanium dioxide, boron and boron nitride nanotubes (with ideal and substitution defects), as well as silicon. Thus, the optical properties of two-dimensional (monolayer) and one-dimensional (nanotubes) nanostructures are studied. The obtained dependences indicate a significant influence of the size effect on the optical properties of nanostructures and indicate a change in the symmetry of the dielectric constant tensor of the medium during the transition to the nanoscale state. Calculations showed that it significantly affects the optical properties of the eye. It should also be noted that impurities have a strong effect on the dielectric constant of the studied nanostructures. Tensors of the real and imaginary parts of the complex dielectric permittivity were found for these materials, which constitutes the scientific novelty of the dissertation work. The results of the sequential accounting of anisotropy for iron, titanium, titanium oxide crystals, as well as monolayers of iron, titanium, titanium oxide, silica, boron and boron nitride nanotubes are presented for defense.

CONCLUSION

. The work provides a more adequate description of the electrodynamics of nanostructures. The electromagnetic properties of nanostructures play a decisive role in the creation of nanoelectronics and photonics elements. The effect of anisotropy, which was discovered when considering the dielectric permittivity of nanostructures (films of titanium and iron, silicon, boron and boron nitride nanotubes), allows us to more adequately describe the electrodynamics of these materials. The electromagnetic properties of nanomaterials play a decisive role in the creation of nanoelectronic

elements. Taking into account spatial dispersion can allow us to more flexibly control the behavior of an electromagnetic wave in matter, as well as create devices based on the effects of the dependence of the dielectric constant not only on frequency (frequency dispersion), but also on the wave vector.

LITERATURE

1. Agranovich V. M., Ginzburg V. L. Crystal optics taking into account spatial dispersion and the theory of excitons. - Second. - Moscow: Nauka, Main editorial office of Physics and Mathematics Literature, 1979. - 432 p.
2. Vinogradova M., Rudenko O., Sukhorukov A. Wave theory. - Moscow: Nauka, 1979. - 188 p.
3. Tkachev A., Zolotukhin I. Equipment and methods for the synthesis of solid nanostructures: monograph. - Moscow: Publishing house Mashinostroye nie-1, 2007. - 316 p.
4. Bakeeva I. Nanostructures: basic concepts, classification, manufacturing methods. - Second. - Moscow: MITHT im. M.V. Lomonosova, 2008. - 68 p.
5. Agranovich V. M., Gartshtein Yu. Spatial dispersion and negative refraction of light // Advances in physical sciences. - 2006. - T. 176, No. 10. - P. 1051-1068.
6. Surface polaritons. Electromagnetic waves at surfaces and interfaces / ed. V. M. Agranovich, D. L. Mills. - Moscow: Nauka, 1985. - 528 p.
7. Kelly M. Low-dimensional semiconductors: materials, physics, technology, devices. - Oxford: Clarendon Press, 1995. - 564 p.
8. Gaponenko S. Optical properties of semiconductor nanocrystals. - Cambridge: Cambridge University Press, 1998. - 245 p.
9. Bimberg D., Grundmann M., Ledentsov N. Quantum dot heterostructures. - Hoboken: Wiley, 1999. - 338 p.
10. Dresselhaus M., Dresselhaus G., Eklund P. Fullerenes and Carbon Nanotubes Science. - San Diego: Academic Press, 1996. - 965 p.
11. Carbon Nanotubes/ed. By M. Dresselhaus, G. Dresselhaus, P. Avouris. - Berlin: Springer, 2001. - 448 p.

**THE ROLE OF TECHNOLOGY IN ESP TEACHING****PhD Vanina Kanini**

Polytechnic University of Tirana,
Faculty of Mathematical Engineering and Physics Engineering,
Centre of Foreign Languages. Tirana, Albania,
Pedagogy

ORCID: 0009-0002-0764-8531**Prof. Asoc. Edita Stojani**

Polytechnic University of Tirana,
Faculty of Mathematical Engineering and Physics Engineering,
Centre of Foreign Languages. Tirana, Albania,
Pedagogy

ORCID: 0009-0000-7481-2421**PhD Jola Bojaxhi**

Polytechnic University of Tirana,
Faculty of Mathematical Engineering and Physics Engineering,
Centre of Foreign Languages. Tirana, Albania,
Pedagogy

ORCID: 0009-0003-5591-7668**Abstract**

Technology has transformed the way of teaching and learning, but by transforming the process, it is also transforming the result. In recent years, when technology applications such as video projectors, smart boards, computers, software, internet, tablets, mobiles, etc. have been introduced into the education system, the resources for teaching have changed considerably. Methodists believe that there are many advantages of using technology in the classroom, such as: it makes the student more interested in the learning topic, reduces learning time, and provides opportunities for learning in a non-traditional way. The use of computer equipment supports learning methods for students with different learning abilities, so their use helps students with different conceptual abilities as well as students with special needs in the faster absorption of new concepts during any lesson topic. In today's digital age, the ability to access, adapt, and create skills and knowledge using technology is critical to student success. All the above-mentioned reasons emphasize the importance and necessity of using technology during the teaching and learning process to increase its efficiency.

Key words: role of technology, student's needs, ESP teaching

INVESTIGATION OF MAGNETO-NANOFLUID FLOW OVER AN EXPONENTIALLY STRETCHING SURFACE WITH NON-UNIFORM HEAT SOURCE AND ACTIVATION ENERGY

E. O. Fatunmbi S. O. Are

Department of Mathematics and Statistics, Federal Polytechnic Ilaro, Nigeria

Abstract

Understanding the interplay between complex fluid dynamics and heat transfer mechanisms is critical in various engineering and industrial applications, including polymer and plastic manufacturing, catalytic chemical reactors, and electronic device cooling. Motivated by this, the present study investigates magneto-nanofluid flow and heat transport over an exponentially stretching surface under the influence of non-uniform heat generation and activation energy. The fluid motion is driven by a stretching sheet and subjected to a transverse magnetic field, while the thermal field incorporates space- and temperature-dependent internal heat generation. The concentration field models activation energy effects alongside chemical reaction kinetics, capturing the behavior of reactive nanofluid systems. The governing partial differential equations are transformed into ordinary differential equations using similarity transformations and solved numerically via the Runge–Kutta–Fehlberg method coupled with a shooting technique. Results indicate that increasing the magnetic parameter suppresses velocity due to Lorentz force, whereas greater heat source intensity and activation energy enhance both temperature and nanoparticle concentration distributions.

Keywords: Activation energy; exponentially stretching sheet; magnetic field flow; non-uniform heat source; Viscous dissipation.



PREDICTIVE ANALYSIS OF SOLUTE DISPERSION IN A SEMI-INFINITE AQUIFER WITH TIME-DEPENDENT VELOCITY AND SOURCE INPUT

Sanjay Kumar , Pintu Das

Department of Mathematics, Sarala Birla University, Ranchi- 835103

ABSTRACT

Groundwater contamination can arise from anthropogenic sources, such as industrial discharges, agricultural activities, and mine waste. This study provides an analytical solution to a one-dimensional solute dispersion model that accounts for scale-dependent dispersion and a linear isotherm in a semi-infinite homogeneous medium. The advection-dispersion equation is solved under the assumption of a time-dependent average outflow velocity and dispersion coefficient, incorporating the effects of different decay parameters within the aquifer. Initially, the aquifer contains a spatially varying source concentration with a zero-order production. Contamination at one end is introduced through a time-dependent sinusoidal input, while the opposite boundary is modeled with a zero-concentration gradient. The solution is obtained using the Laplace integral transform method. The accuracy of the solution is assessed using Relative Percent Error (RPE). The influence of the Peclet number is also analyzed. For graphical interpretation, various forms of unsteady velocity functions, such as exponential, sinusoidal, asymptotic, and algebraic sigmoid are examined. This study serves as a preliminary predictive tool for the management and protection of groundwater resources.

Keywords: Homogeneous, Unsteady, Porosities, Densities, Peclet Number.



COUNTING OF LATTICES CONTAINING UP TO FIVE COMPARABLE REDUCIBLE ELEMENTS AND HAVING NULLITY UP TO THREE

Aware Balasaheb Parasram

Modern College of Arts, Science and Commerce (Autonomous), Shivajinagar, Pune-5,
Research Scholar, Department of Mathematics, M.S., INDIA

Dr. Ashok Nivrutti Bhavale

Modern College of Arts, Science and Commerce (Autonomous), Shivajinagar, Pune-5,
Head, Department of Mathematics, M.S., INDIA

ABSTRACT

In 1940, Birkhoff raised the open problem of computing of all posets/lattices on n elements up to isomorphism for small n . Many authors have tried to solve this problem by providing algorithms such as nauty. In 2020, Gebhardt and Tawn given an orderly algorithm for constructing unlabelled lattices of given size and explicitly obtained the number of lattices on up to 20 elements. In 2020, Bhavale and Waphare introduced the concept of a nullity of a poset as nullity of its cover graph. In 2003, Pawar and Waphare counted all non-isomorphic lattices with equal number of elements and edges, which are precisely the lattices of nullity one. Thakare et al. counted all non-isomorphic lattices on n elements and up to $n+1$ edges, which are precisely the lattices of nullity up to two. Bhavale and Aware also counted all non-isomorphic lattices on n elements, containing up to three reducible elements, having nullity $k \geq 2$. Recently Aware and Bhavale counted all non-isomorphic lattices on n elements, containing four comparable reducible elements, having nullity three. In this paper, we count (by providing explicit formulae) up to isomorphism the class of all non-isomorphic lattices on n elements containing five comparable reducible elements, and having nullity up to three.

Keywords: Chain, Lattice, Poset, Counting.

A RARE COMPLICATION FOLLOWING ABDOMINOPERINEAL RESECTION: SPONDYLODISCITIS

Ümit ÖZDEMİR

Ankara Etlik City Hospital, Department of General Surgery, Section of Gastroenterological Surgery

ORCID: 0000-0001-5681-7421

INTRODUCTION:

Spondylodiscitis is an infection of the vertebra and intervertebral disc, typically occurs via hematogenous spread; however, the most common non-hematogenous cause is spinal surgery involving the disc and vertebra(1, 2). Rare causes also include procedures such as sacrocolpopexy and rectopexy, in which mesh and organs are fixed to the vertebral corpus(3, 4). Herein, we present a previously unreported case of spondylodiscitis following abdominoperineal resection.

CASE: A 69-year-old diabetic male was diagnosed with rectal adenocarcinoma located 3–10 cm from the anoderm. Following neoadjuvant chemoradiotherapy, an abdominoperineal resection was performed. Postoperatively, a pelvic abscess developed and was drained via a perineal approach. During follow-up, a chylous leakage occurred, which resolved with oral intake adjustments.

One month later, the patient presented with lower back and bilateral lower extremity pain. Computed tomography revealed a pelvic abscess measuring 55×46 mm, which was drained percutaneously, and antibiotic therapy was initiated. However, pain worsened, resulting in restricted mobility. Electromyography showed findings consistent only with diabetic peripheral neuropathy. Lumbar magnetic resonance imaging demonstrated spondylodiscitis at the L5-S1 level.

As percutaneous interventions was insufficient, a laparotomy was performed, and the abscess cavity was excised. During the same procedure, the neurosurgery team obtained tissue cultures from the spondylodiscitis site. Broad-spectrum antibiotic therapy was administered. Following surgical intervention at the infection site and targeted antibiotic therapy, the patient's pain and spondylodiscitis showed significant improvement.

DISCUSSION:

Spondylodiscitis is a rare condition with nonspecific clinical manifestations. Additionally, back and lumbar pain are common in the general population, which may lead to a delayed diagnosis. Abscesses and fistulas following rectal surgery should be treated promptly and appropriately. In cases of persistent lower back and lower extremity pain unresponsive to conservative management after rectal surgery, vertebral and disc pathologies should be considered as a rare potential cause.

KEYWORDS: rectal cancer, spondylodiscitis

1.INTRODUCTION

Spondylodiscitis is defined as an infection of the vertebral body and intervertebral disc. In Western countries, its annual incidence ranges from 0.4 to 2.4 per 100,000 people. Spondylodiscitis is most commonly located in the lumbosacral region (61.2%), followed by the thoracic (19.5%) and cervical (11.3%) regions(1).

In infected areas, a capsule is often formed by the infected tissue, which makes eradication with antibiotics difficult. If a parasitic infection is involved, the infected tissue may exert a true mass effect. Surgical treatment is required in at least half of the cases.

PathogenesisHematogenousSpread:

This is the most common route leading to spondylodiscitis. Any infection that can cause bacteremia may be a source, including infective endocarditis, skin and soft tissue infections, intravascular catheter infections, genitourinary or dental infections. Intravenous drug use with unsafe injection practices may also lead to hematogenous seeding. In many cases, the primary source of infection cannot be identified. Hematogenous spondylodiscitis almost always involves two adjacent vertebral bodies and the intervening disc.

ContiguousSpread:

Direct extension from adjacent infected tissues to the spine can occur, such as from a perforated esophagus, diverticulitis, renal abscess, empyema, or postoperative wound infections.

DirectInoculation:

Spondylodiscitis has been reported as a complication of spinal surgery, trauma, lumbar puncture, myelography, translumbar aortography, chemonucleolysis, discography, facet joint corticosteroid injections, epidural catheter placements, and epidural corticosteroid injections. While most cases occur via hematogenous spread(1), spinal or disc surgery is the second most common cause(2). Rare causes include procedures such as sacrocolpopexy and rectopexy, where synthetic mesh or organs are fixed to the vertebral body(3,4). Here, we present a case of spondylodiscitis following abdominoperineal resection, which, to our knowledge, has not been previously reported in the literature.

2.CASEREPORT:

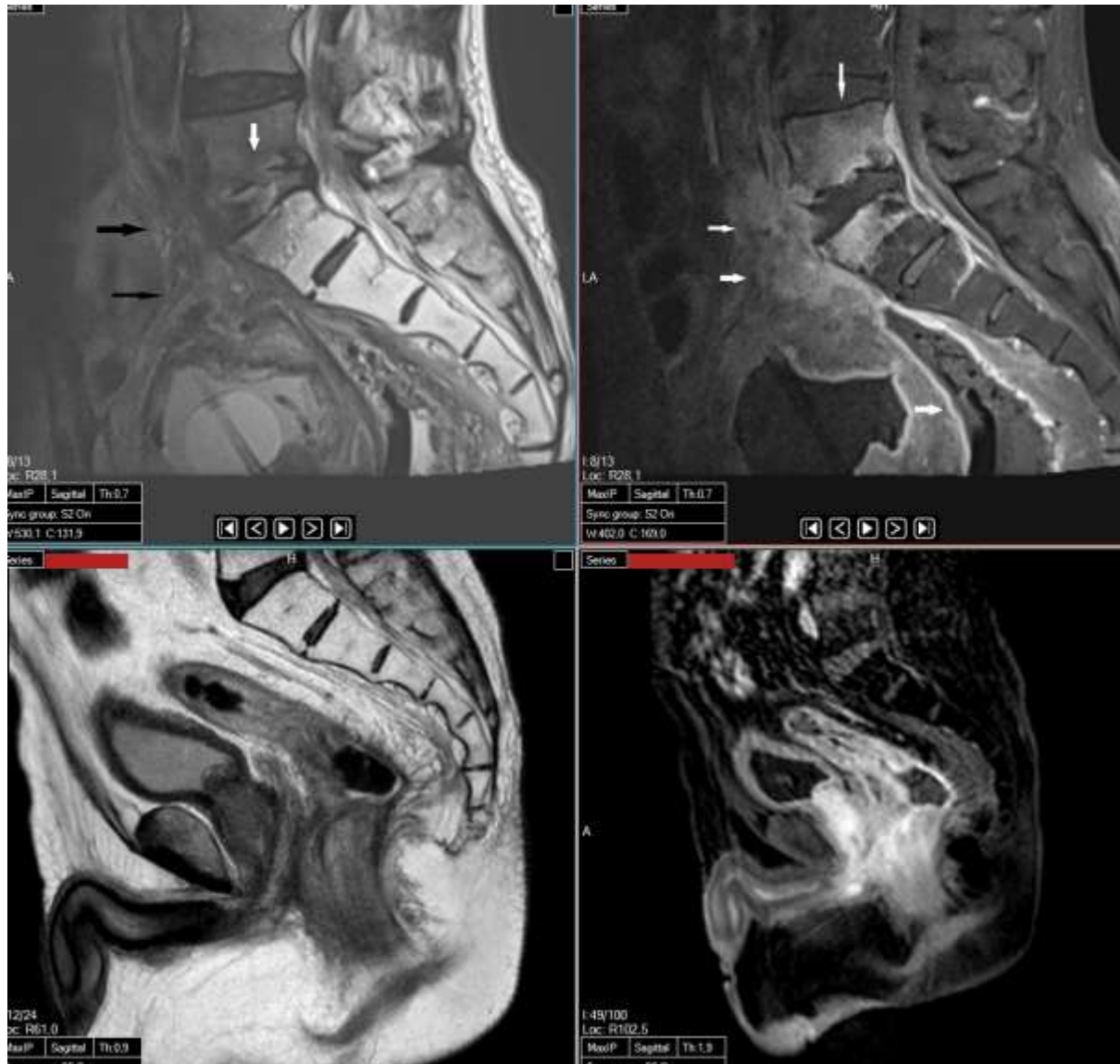
A 69-year-old male patient with diabetes was diagnosed with rectal adenocarcinoma located 3–10 cm from the anal verge. Following neoadjuvant chemoradiotherapy, an abdominoperineal resection

was performed. Postoperatively, a pelvic abscess developed, which was drained via a perineal approach. The patient subsequently developed a chylous leak, which regressed with dietary modification. One month later, the patient presented with low back pain and bilateral lower extremity pain. A pelvic CT scan revealed a 55 × 46 mm abscess, which was drained percutaneously and treated with antibiotic therapy. However, the patient's pain intensified, resulting in impaired mobility. Electromyography showed findings consistent only with diabetic peripheral neuropathy. Lumbar MRI revealed spondylodiscitis at the L5–S1 level. Given the insufficiency of percutaneous interventions, a laparotomy was performed. The abscess cavity was excised, and during the same session, a tissue sample was obtained from the spondylodiscitis region by the neurosurgery team. Broad-spectrum antibiotic therapy was initiated. Following surgical debridement and antibiotic treatment, the patient's lower extremity pain and spondylodiscitis resolved.

3.DISCUSSION:

Spondylodiscitis is a rare condition with non-specific clinical findings such as back pain, lower back pain, and restricted mobility. Non-specific back pain is also common in the general population, which may delay diagnosis. Cases following sacropexy and rectopexy—procedures involving fixation to the sacrum with sutures or staples—have been reported. There is also a case report in the literature describing spondylodiscitis associated with sigmoid colon adenocarcinoma. However, to our knowledge, this is the first reported case of spondylodiscitis secondary to a pelvic abscess following rectal surgery. Treatment of spondylodiscitis is challenging and typically requires surgical abscess drainage and debridement. Prolonged intravenous and oral combination antibiotic therapy is essential following surgery. In cases where conservative treatment fails to relieve lower back and leg pain following rectal surgery, spinal disc and vertebral pathologies should be considered as rare but possible causes.

FIGURE 1:Above: Magnetic Resonance Imaging showing spondylodiscitis
Below: Preoperative Magnetic Resonance Imaging findings



REFERENCES

- Gentile, L., Benazzo, F., De Rosa, F., Boriani, S., Dallagiacoma, G., Franceschetti, G., ... & Cuzzocrea, F. (2019). A systematic review: characteristics, complications and treatment of spondylodiscitis. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 23(2 Suppl), 117-128.
- Theodore Gouliouris, Sani H. Aliyu, Nicholas M. Brown, Spondylodiscitis: update on diagnosis and management, *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, Volume 65, Issue suppl_3, November 2010, Pages iii11–iii24, <https://doi.org/10.1093/jac/dkq303>
- Stabile, G., Romano, F., Topouzova, G. A., Mangino, F. P., Di Lorenzo, G., Laganà, A. S., ... & Ricci, G. (2021). Spondylodiscitis After Surgery for Pelvic Organ Prolapse: Description of a Rare Complication and Systematic Review of the Literature. *Frontiers in surgery*, 8, 741311.



Rajamaheswari, N., Sugandha Agarwal, and Krishnan Seethalakshmi. "Lumbosacral spondylodiscitis: an unusual complication of abdominal sacrocolpopexy." *International urogynecology journal* 23.3 (2012): 375-377.

IN THE SHADOW OF BLUE LIGHT: MELATONIN SUPPRESSION AND SLEEP DISORDERS

Hilal KALE AKTAŞ

Uşak Teaching and Training Hospital, Department of Family Medicine, 64200, Uşak

ORCID: 0000-0001-9812-8376

ABSTRACT

This systematic review aims to evaluate the impact of artificial light emitted from digital screens such as computers, smartphones, and televisions on melatonin secretion and the subsequent development of sleep disorders. Additionally, the review highlights the preventive and educational role of family physicians in mitigating these effects at the primary care level.

A comprehensive literature search was conducted in the PubMed database for articles published between 2020 and 2024 in English or Turkish. Keywords included "blue light," "melatonin suppression," "sleep disorders," "screen exposure," "circadian rhythm," and "primary care." Following the PRISMA guidelines, 43 eligible studies were included in this systematic review. Methodological quality was assessed using the Cochrane Risk of Bias Tool. For quantitative synthesis, a meta-analysis was performed on six studies using RevMan 5.4 software.

The majority of included studies (n=37; 86%) reported a statistically significant suppression of melatonin secretion ($p<0.01$) following evening screen exposure, accompanied by negative alterations in sleep latency, total sleep duration, and sleep quality. Meta-analysis results demonstrated an average 38% reduction in melatonin levels among individuals with high screen exposure, which corresponded to an average delay of 23 minutes in sleep onset (95% CI: 16–30 minutes). This effect was found to be more pronounced in pediatric and adolescent populations.

Blue light emitted from digital screens exerts a suppressive effect on melatonin secretion, disrupting circadian rhythm and contributing to the development of sleep disorders. This phenomenon has become increasingly prevalent, particularly among children and young adults. Family physicians play a pivotal role in public health by providing education on sleep health, promoting healthy screen habits, and identifying at-risk individuals. Strengthening the role of primary care in sleep health management is essential for early intervention and prevention strategies.

Keywords: Melatonin suppression, Sleep disorders, Family Medicine

**WHAT WE KNOW ABOUT PSORIASIS SO FAR?****Major Gheorghe GIURGIU**

Deniplant-Aide Sante Medical Center, Biomedicine, Bucharest, Romania

ORCID: 0000-0002-5449-2712**Prof. Dr. Manole COJOCARU**

Academy of Romanian Scientists

Titu Maiorescu University, Faculty of Medicine, Bucharest, Romania

ORCID: 0000-0002-7192-7490**ABSTRACT**

Background Restoration of the dysbiotic gut microbiome has emerged as a promising aid and a better therapeutic approach.

Objective New evidences suggest that the microbiome may play a pathogenic role in psoriatic disease. The aim of the present project is to investigate whether a dietary intervention could ameliorate the clinical manifestations and modulate the gut microbiota of individuals with psoriasis.

Materials and methods Nutrition plays an important role in the development of psoriasis and it can modulate microbiome composition.

Results Among environmental factors, diet plays a central role therefore incorrect nutritional habits and excessive body weight can increase clinical symptoms or even trigger the disease. Such diet-based and nutraceutical approaches to targeting the microbiome may produce a milder side effect profile than current systemic medications. Thus, interventions aimed at the microbiome may be a valuable adjunct for preventing or managing psoriatic disease and its comorbidities.

Conclusion Nutrition plays an important role in the development of psoriasis and its comorbidities. Ultimately, a better understanding of the psoriatic microbiome can lead to the development of new therapeutic modalities that target the shifting microbiota. Thus, interventions aimed at the microbiome may be a valuable adjunct for preventing or managing psoriatic disease and its comorbidities.

Keywords: psoriasis, microbiome, microbiota, Deniplant nutraceuticals

SAVAŞ SONRASI KENTSEL PLANLAMA YAKLAŞIMLARI, HALEP ÖRNEĞİ**Rüya AZİZE**

İstanbul Arel Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü

ORCID: 0009-0005-1186-196X**Azadeh REZAFAR**

İstanbul Arel Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü

ORCID: 0000-0002-0266-4826**ÖZET**

Bu çalışma, savaş sonrası kentlerin yeniden yapılandırılmasında kullanılan kentsel planlama yöntemlerinin Halep örneği üzerinden değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Çalışmada, savaş sonrası kentsel planlamanın temel ilkeleri, uluslararası örnekler ışığında ele alınmaktadır. Bu kapsamda, Berlin, Bosna Hersek ve Beyrut gibi savaş sonrası yeniden yapılanma süreçlerinden geçmiş kentlerin planlama yaklaşımları karşılaştırmalı olarak araştırılmaktadır. Suriye İç Savaşı sırasında büyük ölçüde yıkıma uğramıştır. Halep örneği üzerinde, zarar görmüş kentsel doku değerlendirilmiştir. İç Savaşı sırasında yıkıma uğrayan Halep'in özellikle eski ve yeni kentsel dokusu arasındaki ilişki, savaş sonrası kentsel planlama sürecinin en kritik unsurlarından biri olarak ele alınmaktadır. Çalışma, savaş öncesi Halep'in kentsel planlama yaklaşımı ve kentsel mekanın yapısını inceleyerek, kentin eski dokusunun nasıl yeniden yorumlanabileceği ve modern şehircilik anlayışıyla nasıl bütünleştirilebileceği üzerinde durmaktadır. Savaş sonrası dönemde, Halep'in yeniden yapılandırılmasına yönelik geliştirilen kentsel planlama yaklaşımları tarihi dokunun korunmasının ötesine geçerek, eski ve yeni doku arasındaki entegrasyonu sağlamayı hedeflemektedir. Bu bağlamda, mekânsal sürekliliğin sağlanması, yıkılan alanların modern fonksiyonlarla yeniden canlandırılması ve kent kimliğinin sürdürülebilir bir şekilde yeniden inşa edilmesi araştırmanın temel odak noktalarından biridir. Çalışmanın temel bulguları, savaş sonrası kentlerin yeniden yapılanma süreçlerinde eski ve yeni doku arasındaki geçişin dengeli bir şekilde sağlanmasının, kentsel süreklilik ve kimlik açısından kritik bir rol oynadığını göstermektedir. Bu bağlamda, çalışma savaş sonrası kentsel planlamada uygulanabilecek alternatif kentsel planlama ve tasarım yaklaşımlarını tartışarak, Halep'in yeniden yapılanma sürecine katkı sağlayabilecek öneriler sunmaktadır. Sonuç olarak, savaş sonrası kentlerin planlanmasında sadece fiziksel yeniden yapılanma değil, aynı zamanda eski ve yeni kent dokusunun bütünleşmesi, işlevsel ve estetik sürekliliğin sağlanması gibi konuların da dikkate alınması gerektiği ifade edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Savaş Sonrası Kentsel Planlama, Yeniden Yapılanma, Halep, Eski ve Yeni Doku, Kentsel Doku.

POST-WAR URBAN PLANNING APPROACHES, ALEPPO AS A CASE STUDY

ABSTRACT

This study aims to evaluate urban planning methods used in reconstructing cities after war, using the case of Aleppo as a focal point. The research addresses the fundamental principles of post-war urban planning in light of international examples. In this context, the planning approaches of cities that have undergone post-war reconstruction processes, such as Berlin, Bosnia and Herzegovina, and Beirut, are examined comparatively. Aleppo, which suffered significant destruction and damage to its urban fabric during the Syrian Civil War, is specifically evaluated within this framework. The relationship between the old and new urban fabric of Aleppo, which was heavily affected during the war, is considered one of the most critical elements of the post-war urban planning process. The study explores Aleppo's pre-war urban planning approach and the structure of its urban space, focusing on how the historical fabric of the city can be reinterpreted and integrated with a modern urban understanding. In the post-war period, the urban planning approaches developed for Aleppo aim not only to preserve the historical fabric but also to ensure integration between the old and new urban textures. In this regard, the research primarily focuses on ensuring spatial continuity, revitalizing destroyed areas with modern functions, and sustainably rebuilding the city's identity. The key findings of the study reveal that achieving a balanced transition between the old and new fabric in the reconstruction processes of post-war cities plays a critical role in maintaining urban continuity and identity. Accordingly, the study discusses alternative urban planning and design approaches applicable in post-war contexts and offers proposals that may contribute to Aleppo's reconstruction process. In conclusion, it is emphasized that the planning of post-war cities should consider not only physical reconstruction but also the integration of old and new urban textures and the achievement of functional and aesthetic continuity.

Keywords: Post-War Urban Planning, Reconstruction, Aleppo, Old and New Fabric, Urban Fabric.

1. INTRODUCTION

Urban planning in post-war contexts requires a multidimensional and integrative approach that addresses not only physical reconstruction but also the restoration of social cohesion, economic vitality, and cultural identity. In the aftermath of conflicts, cities are often left with severely

damaged infrastructures, fragmented urban fabric, and displaced communities. Therefore, post-conflict urban planning must reconcile the preservation of historical heritage with the demands of modern urban development, while ensuring long-term sustainability and inclusiveness.

Aleppo, one of the oldest continuously inhabited cities in the world, offers a compelling case for exploring post-war urban planning strategies. Located in northern Syria, Aleppo has historically served as a cultural, economic, and architectural hub, marked by its intricate urban layout, monumental Islamic architecture, and thriving commercial centers. However, the Syrian civil war caused massive destruction to Aleppo's urban core, particularly its historic districts such as the Ancient City, the Citadel, and the Souk Al-Madina. The extensive damage inflicted on Aleppo has disrupted the socio-spatial continuity of the city, posing significant challenges to its reconstruction. This study aims to investigate urban planning approaches applied to Aleppo in the context of post-war recovery, evaluating how urban identity can be preserved while incorporating modern principles of city design. Special emphasis is placed on spatial strategies that enable the reintegration of destroyed areas into the urban system, ensure the participation of the local population in the planning process, and foster resilience against future shocks. The reconstruction of Aleppo cannot be approached as a mere physical rebuilding of structures. Instead, it demands a sensitive balance between tradition and innovation, between restoration and reimagination. The complexity of Aleppo's urban form, its layered historical context, and its symbolic significance for national and global heritage necessitate a planning methodology rooted in cultural sensitivity, ecological responsibility, and participatory governance.

This research explores international examples such as Berlin, Sarajevo, and Beirut to extract relevant lessons for Aleppo's context. Through comparative analysis, the research highlights the importance of context-specific design, memory preservation, and multi-stakeholder collaboration. The introduction of sustainable planning models, including ecological infrastructure, accessible public spaces, and mixed-use development, is discussed as an essential component for the revival of war-affected cities like Aleppo. Ultimately, this study seeks to contribute a holistic urban planning framework that can guide Aleppo's reconstruction in a way that not only repairs its built environment but also revitalizes its cultural identity, social fabric, and urban continuity.

1.1 Research Aim and Significance

The primary aim of this research is to explore post-war urban reconstruction and design approaches through a comparative perspective, with a specific focus on the case of Aleppo. Drawing from the

experiences of cities such as Berlin, Sarajevo, and Beirut, the study seeks to identify adaptable strategies that can guide the physical, social, and cultural recovery of Aleppo in the aftermath of the Syrian civil war. Rather than proposing a concrete urban design or conducting empirical fieldwork, the research investigates conceptual frameworks, spatial planning models, and international best practices that can be aligned with the city's unique historical and urban context. The significance of this study lies in its contribution to the academic discourse on post-conflict urbanism in Middle Eastern cities, where comprehensive planning efforts often remain underdeveloped or fragmented. Aleppo's layered heritage, pre-war urban density, and the scale of its destruction require context-sensitive approaches that go beyond conventional reconstruction models. By comparing different urban recovery experiences, the research sheds light on the challenges and opportunities associated with restoring war-torn cities while preserving their identity and promoting long-term resilience.

Moreover, the study aims to bridge the gap between heritage preservation and contemporary urban needs by proposing planning insights that are both respectful of the past and responsive to the present. In doing so, it emphasizes the importance of interdisciplinary thinking, sustainable development, and culturally rooted design principles in rebuilding cities like Aleppo.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Evaluation of International Reconstruction Models

The reconstruction of war-torn cities requires urban planning approaches that balance heritage preservation with modernization, and several international examples offer valuable insights for Aleppo. Among these, Berlin, Sarajevo, and Beirut stand out due to their complex histories, physical destruction, and diverse planning responses (Bandarin, 2016; UN-Habitat, 2014).

Following World War II, Berlin was divided into four occupation zones and later split into East and West Berlin, each adopting distinct reconstruction strategies. West Berlin embraced modernist planning inspired by the CIAM model of the "Functional City," focusing on zoning, high-rise residential complexes, and infrastructure development. In contrast, East Berlin adopted a centralized socialist model characterized by monumental avenues and collective housing projects such as Karl-Marx-Allee. After the fall of the Berlin Wall in 1989, urban reintegration efforts aimed to blend historic preservation with contemporary design, resulting in projects like Potsdamer Platz, which symbolized the city's rebirth as a unified urban entity (Ladd, 1997; Colomb, 2012).

In Sarajevo, the Bosnian War (1992–1995) caused widespread destruction, including the targeting of cultural landmarks to erase collective memory. Post-war reconstruction involved international cooperation and focused on restoring infrastructure, modernizing public transport, and preserving historic urban centers. A key challenge was maintaining spatial continuity between the old and new fabric while addressing ethnic divisions that emerged during the conflict. The Sarajevo case highlights the importance of inclusive planning that fosters both physical and social integration (Siks, 2001; UN-Habitat, 2004).

Beirut endured a fifteen-year civil war (1975–1990) that devastated its historical and commercial districts. The reconstruction of downtown Beirut was led by SOLIDERE, a private company tasked with implementing a comprehensive redevelopment strategy. This model emphasized restoring the historical identity of the city while introducing modern urban elements. Although it succeeded in physical revitalization and attracting investment, it also led to socio-economic exclusion due to rising costs and a lack of public participation (Makdisi, 1997; Khalaf, 2006).

These international experiences demonstrate that post-war urban planning must go beyond technical solutions to address memory, identity, and equity. Each city applied a different balance of restoration and innovation, offering useful models that can inform Aleppo's future reconstruction efforts (Bandarin, 2016; Salamandra, 2013).

Table 1. (????) below presents a comparative overview of these three cases, summarizing the planning strategies, institutional frameworks, and socio-spatial impacts that shaped their recovery trajectories.

These comparative models form the analytical foundation for assessing Aleppo's pre- and post-war urban conditions, allowing for a context-sensitive exploration of planning strategies suitable for the city's reconstruction.

Criteria	Berlin	Sarajevo	Beirut
Type of Conflict and Destruction	World War II; widespread destruction; division of the city	Bosnian War (1992–1995); ethnic-targeted destruction	Civil War (1975–1990); long-term central district collapse
Urban Planning Approach	Modernist planning in West; socialist planning in East; later integrated redevelopment.	Rehabilitation of infrastructure and heritage; inclusive urban policy	Privatized large-scale redevelopment (SOLIDERE-led)
Institutional Actors	Allied Forces, East/West German governments, later reunified administration.	International community, local government, NGOs	SOLIDERE (private), state-approved entity
Impact on Social Fabric	Fragmented by political division, later reintegrated	Ethnic fragmentation; slow recovery of cohesion	Social exclusion, displacement of original communities
Community Participation	Limited during Cold War; more inclusive post-1990	Moderate; focused on reconciliation and memory	Minimal; top-down corporate-driven process
Key Strengths	Symbol of reunification; strong infrastructure renewal	Balanced heritage recovery with urban functionality	Physical revitalization, economic reactivation
Key Criticisms	Initial exclusion of historic identity in some zones	ongoing social divisions; uneven investment.	Gentrification, loss of collective memory

Table 1. Comparison of Post-War Urban Reconstruction Approaches (by the authors)

2.2. Pre-War Urban Structure of Aleppo

Aleppo, one of the oldest continuously inhabited cities in the world, has historically held strategic and cultural significance due to its geographical location, trade network, and layered architectural heritage (UNESCO, 2019) (Figure 1). Before the outbreak of the Syrian civil war, Aleppo's urban structure was characterized by a dense and compact layout shaped by centuries of organic development. The city consisted of clearly defined residential, commercial, and cultural zones, where the historic core—centered around the Citadel and the Ancient City—served as the focal point of social and economic activity (Bandarin, 2016).

The traditional urban fabric featured narrow, winding streets, inward-oriented housing typologies, and spatial patterns typical of Islamic cities. Public spaces, such as courtyards, markets, mosques, and caravanserais, were integrated into the built environment in a way that supported both daily life and social interaction (Salamanca, 2012). The city's spatial organization fostered strong neighborhood identities while also maintaining a functional hierarchy between main trade arteries and secondary residential paths.

Aleppo's pre-war urban identity was further reinforced by its building materials and construction methods. The use of local stone and the consistency in architectural vocabulary contributed to a

visually cohesive environment (UNESCO, 2019). Additionally, the historical continuity of the city's land use and parceling patterns allowed for a unique balance between traditional morphology and modern infrastructure upgrades introduced during the 20th century (Al-Asali, 2004).

Before the war, Aleppo had begun experiencing controlled modernization efforts, including limited expansion into peripheral areas, improved road systems, and the establishment of new institutional buildings (Figure 2). However, these interventions remained largely peripheral and did not significantly alter the fabric of the historic core, which retained its authenticity and spatial coherence until large-scale destruction began in 2012 (Kawakibi, 2010; Bandarin, 2016).

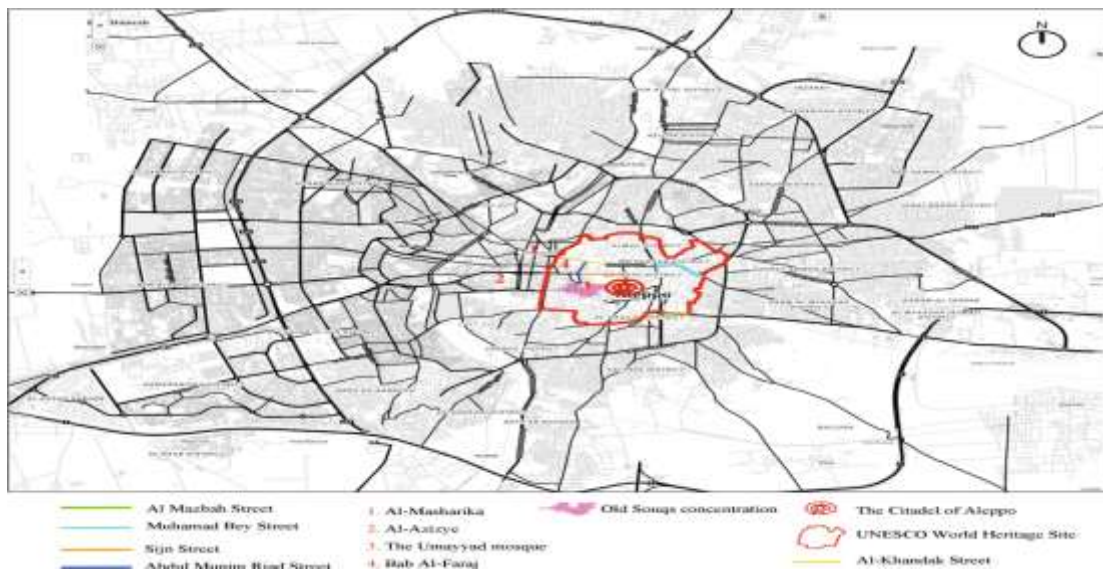


Figure 1. Map of Aleppo showing historical core and main landmarks. (The Aleppo Project, 2023, p.10)



Figure 2. Skyline of Aleppo from the Citadel, 1940s. (The Aleppo Project, 2023, p.9)

2.3. Post-War Urban Transformation of Aleppo

The Syrian civil war, which began in 2011, inflicted severe and prolonged destruction on the city of Aleppo. While the period between 2012 and 2018 marked the most intense phase of military

clashes, the impacts of the war persisted until 2022, affecting the city's physical, social, and economic structures (UN-Habitat, 2014; Bandarin, 2016). Approximately 25,000 people were killed and over two million residents were displaced during the height of the conflict, resulting in the depopulation of entire districts and the collapse of community life (UNESCWA, 2016).

The war severely damaged Aleppo's historic core (Figures 3,4,5), including iconic structures such as the Umayyad Mosque, the Citadel, and Souk Al-Madina, which symbolize the city's cultural heritage and identity (UNESCO, 2019). Beyond physical destruction, the war triggered the breakdown of vital infrastructure systems, including water, electricity, and transportation, paralyzing everyday urban functions and accelerating social disintegration (Kawakibi, 2010; Salamandra, 2013).

Aleppo's demographic composition underwent a dramatic transformation. Large-scale forced migration—mostly involving women, children, and the elderly—led to the disappearance of neighborhood cohesion. The pre-war pluralistic social fabric, in which Muslims, Christians, and Jews coexisted, was fragmented, weakening traditional patterns of coexistence (Nasser, 2015).

Social spaces such as mosques, churches, markets, and neighborhood cafés, which once fostered collective memory and interaction, were either destroyed or rendered inaccessible. The loss of these spaces disrupted not only economic activity but also the social rituals that sustained Aleppo's urban identity (Bandarin, 2016; Salamandra, 2013).

Aleppo's post-war transformation demands more than just physical reconstruction. It requires a holistic and inclusive urban planning approach that integrates heritage conservation, infrastructural rehabilitation, and socio-economic revitalization. The challenge lies in reconstructing not only buildings but also the cultural, psychological, and social foundations of the city (UNESCO, 2019; UN-Habitat, 2014).



Figure 3. War destruction near the Aleppo Citadel. (Bandarin, 2016,)



Figure 4. Ruins of the New Palace in Aleppo after the war. (Bandarin, 2016,)

Not: Because of the lack of figure references, some figures were captured from the TV channels.



Figure 5. Destruction in the Seif al-Dawla neighborhood, Aleppo. (Al Jazeera, 2015,)

3. RESULTS AND DISCUSSION

The comparative analysis of post-war reconstruction models and the in-depth evaluation of Aleppo's urban condition have demonstrated that no single international example offers a fully

transferable solution. However, critical elements from Berlin, Sarajevo, and Beirut provide a composite framework for understanding the potential reconstruction pathways in Aleppo.

Each city followed a different path in balancing historical continuity with modern needs. While Berlin emphasized symbolic integration and infrastructure renewal, Sarajevo focused on reconciling divided communities and preserving identity, and Beirut prioritized physical restoration through a privatized approach—albeit at the expense of social inclusivity.

Applying these insights to Aleppo reveals that the city’s recovery must be context-sensitive, inclusive, and multilayered. Given the extended duration of conflict, the fragmentation of its urban fabric, and the collapse of core infrastructures, Aleppo demands a hybrid planning strategy. This approach should combine historical preservation with modern infrastructural renewal and ensure community participation at every stage of development.

The results also indicate that rebuilding physical structures alone is insufficient. Any sustainable reconstruction effort must engage with the social, cultural, and economic dimensions of urban life. Therefore, the integration of flexible zoning, public space revitalization, and adaptive reuse of heritage buildings is recommended as part of Aleppo’s post-war planning strategy.

This evaluation is summarized in Table 2, which compares key planning features across the three international cases and assesses their applicability to Aleppo’s context.

Feature	Berlin	Sarajevo	Beirut	Relevant to Aleppo
Identity-focused design	+	+	±	+
Strong community planning	±	+	-	+
Infrastructure priority	+	+	+	+
Private-sector led	-	-	+	±
Social cohesion sensitivity	±	+	-	+
Inclusive governance	±	+	-	+

Cultural heritage preservation	±	+	+	+

Table 2. Relevance of International Strategies to Aleppo (by the authors).

The comparative outcomes underscore the need for Aleppo to adopt a hybrid reconstruction model that is responsive to its historical identity, urban complexity, and social fragmentation. These insights directly inform the recommendations presented in the next section.

CONCLUSIONS

This study examined post-war urban planning strategies through international case comparisons and the specific context of Aleppo. It concludes that no single model is universally applicable, but that elements from Berlin, Sarajevo, and Beirut can inform a hybrid, context-sensitive approach for Aleppo's reconstruction. Sustainable recovery must integrate heritage preservation, infrastructure renewal, and inclusive community planning. The success of Aleppo's future depends on balancing historical identity with contemporary urban needs, while fostering resilience and social cohesion.

REFERENCES

- Bandarin, F. (2016). **Urban heritage and post-war reconstruction: the role of international organizations**. UNESCO Publishing.
- UN-Habitat. (2014). **Rebuilding communities in post-conflict cities**. United Nations Human Settlements Programme.
- UNESCWA. (2016). **Syria at War: Five Years On**. United Nations Economic and Social Commission for Western Asia.
- UNESCO. (2019). **Damage assessment of cultural heritage in Aleppo**. World Heritage Centre.
- Kwakibi, S. (2010). **The private sector and reconstruction in Syria**. Arab Reform Initiative.
- Salamandra, C. (2013). **Cultural production and social change in Syria**. Syracuse University Press.
- Nasser, R. (2015). **Reconstruction in Syria: between politics and urban planning**. Syrian Center for Policy Research.
- Ladd, B. (1997). **The Ghosts of Berlin: Confronting German History in the Urban Landscape**. University of Chicago Press.
- Colomb, C. (2012). **Staging the New Berlin: Place Marketing and the Politics of Urban Reinvention**. Routledge.
- Siks, M. (2001). **Urban reconstruction in Sarajevo: Rebuilding for peace?**. Cities, 18(4), 291–298.
- Makdisi, S. (1997). **Laying Claim to Beirut: Urban Narrative and Spatial Identity in the Age of Solidere**. Critical Inquiry, 23(3), 660–705.
- Khalaf, S. (2006). **Heart of Beirut: Reclaiming the Bourj**. Saqi Books.
- Salamandra, C. (2013). **A new Old Damascus: Authenticity and Distinction in Urban Syria**. Indiana University Press.

NÜKLEER SANTRAL KAYNAKLI TERMAL KİRLİLİK VE İZLENMESİ**Seda YÜREKLİ**

Mersin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Bölümü, 33433, Yenişehir, Mersin

ORCID: 0009-0008-2197-4572**Yağmur UYSAL**

Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 33433, Yenişehir, Mersin

ORCID: 0000-0002-7217-8217**ÖZET**

Nükleer güç santralleri, elektrik üretimi sürecinde kullanılan soğutma işlemleri için gerekli suyu genellikle nehir, göl ya da deniz gibi doğal su kaynaklarından temin etmektedir. Nükleer güç santrallerinin işletme süreçleri boyunca soğutma işlemleri için büyük miktarda atık ısı ortaya çıkmaktadır. Bu atık ısı suyun deşarj edildiği doğal kaynaklarda termal kirliliğe sebep olmaktadır. Bu çalışmada nükleer güç santrallerinden kaynaklanan termal kirliliğin çevresel etkileri kapsamlı bir şekilde ele alınmakta ve bu kirliliğin azaltılmasına yönelik mevcut ve gelişmekte olan stratejiler değerlendirilmektedir. Bu durum su ortamlarında sıcaklık rejimlerinde değişime yol açmakta ve bunun sonucunda sucul ekosistem dinamikleri üzerinde ciddi etkiler yaratmaktadır. Özellikle sucul organizmalarda metabolik faaliyetler, üreme döngüleri ve habitat tercihleri üzerinde olumsuz etkiler gözlemlenmiştir. Tür çeşitliliğinde azalma, istilacı tür yayılımında artış ve besin zincirinde dengesizlikler ortaya çıkmaktadır. Çalışmada, termal kirliliğin ekolojik boyutları değerlendirilmiş; bu kapsamda izleme yöntemlerinin sınıflandırılması ve sayısal modelleme tekniklerinin kullanımı gibi teknik konular ele alınmıştır. Ayrıca, termal kirliliğin azaltılmasına yönelik açık ve kapalı devre soğutma sistemleri, soğutma kulelerinin kullanımı ve ısı geri kazanım uygulamaları gibi mühendislik çözümleri incelenmiştir. Nükleer güç santrallerinin çevresel sürdürülebilirliğinin sağlanması açısından termal kirliliğin yönetiminin kritik önemde olduğu ortadadır. Bu çalışma, güncel yaklaşımları ve teknolojik gelişmeleri analiz ederek, nükleer santrallerden kaynaklanan termal kirliliğe dair kapsamlı bir perspektif sunmayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çevresel etki, Nükleer güç santralleri, Soğutma sistemleri. Termal kirlilik**THERMAL POLLUTION FROM NUCLEAR POWER PLANTS AND ITS MONITORING****ABSTRACT**

Nuclear power plants typically source the water required for cooling processes during electricity generation from natural water bodies such as rivers, lakes, or seas. Throughout their operation, nuclear power plants generate large amounts of waste heat during cooling, which leads to thermal pollution in the receiving natural water bodies. This study comprehensively examines the

environmental impacts of thermal pollution caused by nuclear power plants and evaluates both existing and emerging strategies for its mitigation. Thermal discharges alter the temperature regimes in aquatic environments, resulting in significant effects on ecosystem dynamics. Notably, negative impacts have been observed on the metabolic activities, reproductive cycles, and habitat preferences of aquatic organisms. These changes lead to a decrease in species diversity, an increase in the spread of invasive species, and imbalances in the food web. The study evaluates the ecological dimensions of thermal pollution, discussing technical aspects such as classification of monitoring methods and the use of numerical modeling techniques. Furthermore, engineering solutions for reducing thermal pollution—such as open and closed-loop cooling systems, the use of cooling towers, and heat recovery applications—are examined. It is evident that effective management of thermal pollution is critical for ensuring the environmental sustainability of nuclear power plants. This study aims to provide a comprehensive perspective on thermal pollution from nuclear facilities by analyzing current approaches and technological advancements.

Keywords: Environmental impact, Nuclear power plants, Cooling systems, Thermal pollution

1. GİRİŞ

Enerji talebinin her geçen gün artmasıyla birlikte, yüksek verimli ve sürdürülebilir enerji üretimi konuları küresel boyutta bolca yer almaktadır. Özellikle fosil yakıtların neden olduğu karbondioksit gazı salınımları ile birlikte iklim değişikliği tehdidi, alternatif enerji kaynaklarına olan ihtiyacı daha da artırmaktadır. Bu doğrultuda, nükleer güç santralleri (NGS), düşük karbon salınımı, yüksek verimlilik ve süreklilik gibi avantajları sebebiyle bu alternatif enerji kaynakları içerisinde sayılmaktadır.

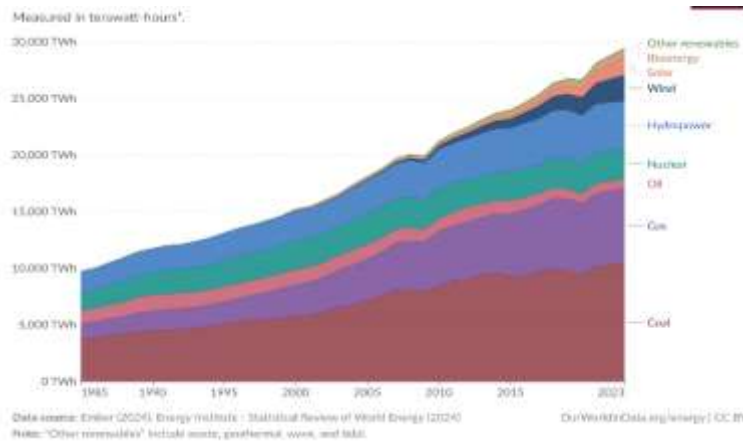
Nükleer enerjinin dezavantajları düşünüldüğünde ise karşımıza ilk sırada radyoaktif atıklar ve radyasyon riski çıkmaktadır. Ancak radyoaktivitenin yanında ele alınması gereken bir konu da NGS soğutma sistemlerinde kullanılan ve sonrasında ise doğal su kaynaklarına deşarj edilen yüksek sıcaklıklı suların, yol açtığı termal kirliliktir. Termal kirlilik, çok boyutlu ele alınması gereken bir sorundur ve sucul ekosistemlerde kalıcı ekolojik değişimlere neden olabilmektedir (Wang vd., 2024; Zhou vd., 2025). Yapılan araştırmalar sonucunda, termal kirliliğin yalnızca kısa süreli sıcaklık değişimlerine neden olmadığı, bunun yanında, planktonlardan, bentik organizmalara ve balık popülasyonlarına kadar birçok düzeyde doğrudan veya dolaylı sonuçları olduğu görülmüştür (Zhang vd., 2023; Chuang vd., 2009). İklim değişikliğinin büyük bir çevresel stres faktörü olduğu bilinmektedir. Termal kirlilikle birleştiğinde ise etkilerinin çok artabileceği ve

dönüşü olmayan ekosistem bozulmalarına neden olabileceği öngörülmektedir (Guimaraes vd., 2022).

Bu çalışmada, nükleer güç santrallerinin sebep olduğu termal kirliliğin tanımı, oluşum mekanizmaları, izleme yöntemleri, ekolojik etkileri ve azaltılması için kullanılan stratejiler literatür taramasıyla ele alınmıştır. Çalışma biyolojik izleme, fiziksel modelleme ve yönetsel çözüm alternatiflerini kapsamakta olup, nükleer enerji üretiminin yüksek verimlilik ve sürdürülebilirlik hedefleri ile çevresel koruma arasındaki dengeyi tartışmaya açmayı amaçlamaktadır.

2.ENERJİ İHTİYACI VE NÜKLEER ENERJİ SANTRALLERİNİN YERİ

Dünya genelinde artan nüfus, kentleşme ve teknolojik ilerlemelerle birlikte enerji talebi her geçen gün daha da artmaktadır. Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) verileri, 2050 yılına kadar küresel enerji ihtiyacının %50'den fazla artacağını öngörmektedir. Bu talep, birçok ülkenin ekonomik kalkınma politikalarıyla doğrudan ilişkilidir. Ayrıca, fosil yakıtların sınırlı oluşu ve iklim değişikliği ile mücadele kapsamında, enerji üretiminde sürdürülebilir ve düşük karbon salımlı teknolojilerine yönelim kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu yönden bakıldığında, nükleer güç santralleri, yüksek verimlilikte çalışması, karbondioksit salınımlarının düşük olması ve yakıt döngülerinin uzun olması gibi avantajları sayesinde enerji politikalarında önemli bir yer edinmiştir (Faizan vd., 2024). Ayrıca, NGS'ler hidroelektrik ve güneş enerjisi santralleri ile kıyaslandığında, dönemsel olmaması, 24 saat kesintisiz enerji üretim imkânı sunması açısından sürdürülebilirlik yönünden de avantajlı hale geçmektedirler (Faizan vd., 2024).



Şekil.1. Tüm dünyada kaynaklara göre elektrik üretimi

Ancak tüm bu avantajların yanında, nükleer enerji üretimi sırasında santrallerde kullanılan soğutma sistemleri, çevreye yüksek sıcaklıkta su deşarj edilmesine neden olur ve bu durum “termal kirlilik” olarak tanımlanır (Wang vd., 2024). Bu etki, özellikle atık ısınn deşarj edildiği doğal su

ortamının dengesini bozarak plankton, bentik organizmalar ve balıklar gibi canlı gruplarının yaşam döngülerini tehdit eder (Zhou vd., 2025). Örneğin, Sanmen Nükleer Güç Santrali çevresindeki sıcaklık artışı, makrobentik topluluk yapısında belirgin değişikliklere ve termal toleransı düşük türlerin eliminasyonuna neden olmuştur (Zhou vd., 2025).

Günümüzde faaliyetini sürdüren nükleer güç santrallerinin birçoğu, soğutma suyu olarak deniz, göl veya nehir gibi doğal su kaynaklarını kullanmaktadır. Bunun sonucunda ise özellikle kıyı bölgelerdeki su yaşamı üzerinde baskı oluşmaktadır (Khatib vd., 2024). Yapılan çalışmalarla, bu sıcaklık değişiminin yalnızca fiziksel sonuçlarının olmadığı, aynı zamanda su kimyasını, oksijen çözünürlüğünü ve biyolojik üretkenliği de etkilediği gözlemlenmiştir (Wang vd., 2024; Zhang vd., 2023).

Nükleer enerjinin sürdürülebilirliğini sağlamak için soğutma sistemlerinden kaynaklanan atık ısının çevreye etkisi de bütüncül şekilde değerlendirilmelidir. Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı'nın (IAEA), 2018 tarihinde yayınlanan yönergelerinde nükleer santrallerin çevresel etkilerinin, planlama ve işletme süreçlerinde dikkate alınması gerektiği belirtilmektedir. Yine aynı doğrultuda, yeni nesil reaktör teknolojileri ile soğutma sistemlerinin termal etkileri azaltmaya yönelik tasarımlar geliştirdiği raporlanmaktadır (Faizan vd., 2024).

Sonuç olarak, nükleer enerji, iklim değişikliğiyle mücadelede ve enerji sürekliliğinde önemini korumaya devam edecektir. Ancak bu teknolojinin yaygınlaşması için ekosistem üzerindeki etkilerinin azaltılmasına yönelik teknolojik ve yönetsel çözümlerle desteklenmelidir. Özellikle termal kirlilik, sürdürülebilirlik çerçevesinde yeniden değerlendirilmesini gerektiren çok önemli bir konudur.

3. TERMAL KİRLİLİK VE OLUŞUM SÜRECİ

Termal kirlilik, endüstriyel tesislerin, özellikle enerji santrallerinin soğutma suyu deşarjı sonucunda doğal su kaynaklarında meydana gelen doğal olmayan sıcaklık artışı olarak tanımlanabilir. Nükleer güç santralleri, elektrik üretimi esnasında büyük miktarda su kullanır ve bu suyun sıcaklığı genellikle 5 ile 15°C arasında artmış olarak ortama geri verir (Zhou vd., 2025). Bu süreçte ortaya çıkan atık ısı su kütlesinin fiziksel, kimyasal ve biyolojik dengelerini bozarak ekosistemde bozulmalara yol açar (Wang vd., 2024).

Termal kirlilik, yüzey suyu sıcaklığında genellikle 1.5–5°C arasında bir artışa neden olur. Ancak bazı durumlarda bu değer 8 ile 12°C'ye kadar çıkabilmektedir (Issakhov, 2016). Çin'deki Tianwan Nükleer Santrali çevresinde 10 ile 15 km arasında bir alanda deniz yüzeyi sıcaklığının 3.6°C'ye

kadar arttığı tespit edilmiştir. (Jiang vd., 2025) Örneğin, Irtysh Nehri'ne deşarj edilen atık ısı taşıyan su 100 metre derinliğinde bile belirgin sıcaklık farkları yarattığı ve bu farkların dikey karışımı etkileyerek tabakalı yapıların bozulmasına yol açtığı rapor edilmiştir (Issakhov, 2016).

Sıcaklık artışının etkileri sadece fiziksel değildir. Termal kirlilik suyun yoğunluğunu, viskozitesini ve çözünmüş gaz tutma kapasitesini de değiştirir. Bu durum, özellikle yaz aylarında daha belirgin hale gelir ve sucul canlılar için stres kaynağı oluşturur. Bu sıcaklık artışı, atık suyun deşarj edildiği ortamındaki çözünmüş oksijen miktarını azaltarak planktondan bentik organizmalara kadar birçok canlı grubunu etkilemektedir (Zhou vd., 2025).

Termal kirliliğin etkileri, alıcı ortama göre de değişiklik göstermektedir. Kıyı körfezlerinde bu etki çoğunlukla doğrusal yayılım gösterirken, göl ve açık denizlerde yelpaze biçimli bir dağılım sergiler (Wang vd., 2024). Ayrıca, batimetri, akıntı hızı ve rüzgar yönü gibi hidrolojik parametreler de atık ısı yayılımını doğrudan etkiler (Khatib vd., 2024).

Sonuç olarak, termal kirlilik sadece su sıcaklığında meydana gelen bir değişim değil; ekosistem düzeyinde büyük dönüşümlere yol açabilen çok yönlü bir çevresel problemdir. Bu nedenle, nükleer santrallerin yer seçimi, soğutma teknolojileri ve işletme stratejileri belirlenirken atık ısı deşarjı sonucu oluşacak termal kirlilik ve etkileri mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

4. EKOLOJİK ETKİLER

4.1. Planktonlar

Termal kirlilik, planktonik topluluklar üzerinde hızlı ve belirgin etkiler gösteren bir stres kaynağıdır. Fitoplanktonlar sıcaklık değişimine karşı oldukça duyarlıdır. Ancak ılıman bölgelerde çevresel faktörlerdeki mevsimsel ve yıllık değişimler, NGS'lerden kaynaklanan termal atıkların kıyı fitoplanktonu üzerindeki etkilerinin belirlenmesini zorlaştırmaktadır. Tianwan Nükleer Santrali çevresinde yapılan uzun dönemli gözlemler, yaz mevsiminde yüzey suyu sıcaklığının 3.6°C'ye kadar arttığını ve bu artışın yalnızca yaz döneminde plankton topluluğunu anlamlı bir şekilde etkilediğini göstermiştir (Zhang vd., 2023).

Yaz aylarında sıcaklığın artması, fitoplankton topluluklarının değişimine ve özellikle diatomların baskın hale gelmesine neden olmuştur. Bu dönemde *Skeletonema costatum* gibi termal toleransı yüksek diatomların, atık ısı sebebi ile sıcaklığı artırılmış bölgelerdeki çoğalmalarının arttığı tespit edilmiştir. Aynı çalışmada, bu türlerin yüksek besin varlığında fitoplankton topluluklarını değiştirdiği de belirtilmiştir (Zhang vd., 2023). Bu durum, ekosistemin birincil üretim basamağını etkilediği gibi sonraki tüm basamakları da doğrudan etkiler.

Tayvan'daki bir nükleer santral çıkışında fitoplanktonun klorofil-a konsantrasyonunun giriş bölgesine göre daha düşük düzeyde olduğunu; ancak üretkenliği etkileyen asıl faktörün sıcaklık değil, artık klor gibi diğer etkenler olduğunu rapor etmiştir (Chuang vd., 2009). Bu tür bulgularla, plankton topluluklarının yalnızca sıcaklık değişimine değil, aynı zamanda deşarjla birlikte gelen kimyasal bileşenlere de duyarlı olduğu anlaşılmaktadır. Tüm bunlarla birlikte, sıcaklık artışının çözünmüş oksijen miktarını azaltması sonucunda termoklin yapısının bozulması da fitoplanktonun büyüme dinamiklerini etkilemektedir (Jiang vd., 2025; Wang vd., 2024).

4.2. Balıklar

Balıklar, sıcaklık değişimlerine duyarlı fizyolojik sistemlere sahiplerdir. Bu yüzden termal kirliliğin etkilerine doğrudan maruz kalırlar. Artan su sıcaklığı, balıkların solunum hızını ve metabolizmasını etkileyerek üreme, büyüme ve göç davranışlarını değiştirebilir (Jiang vd., 2025).

Çin'in doğu kıyılarında yapılan gözlemler sonucu *Larimichthys crocea* gibi ekonomik öneme sahip türlerin termal strese karşı duyarlılık gösterdikleri gözlenmiş ve bu türlerin göç yollarında sapmalara neden olduğu anlaşılmıştır. Aynı şekilde, yaz aylarında sıcaklığın hızlı yükseldiği bölgelerde balık yumurtalarının gelişiminin olumsuz etkilendiği bildirilmiştir (Zhou vd., 2025).

Termal toleransı yüksek olan türler ise değişen bu yeni sıcaklık rejimlerine adapte olabilirler. Ancak bu adaptasyon, çoğu zaman tür çeşitliliğinin azalmasıyla sonuçlanır (Gao vd., 2024).

4.3. Bentik Organizmalar

Termal kirlilik, özellikle düşük hareket yetisine sahip bentik organizmalar üzerinde baskılayıcı etkilere sahiptir. Sıcaklıktaki artış, sediman sıcaklığını, çözünmüş oksijen oranını ve tuzluluk seviyelerini değiştirerek bentik topluluk yapısında ciddi dönüşümlere yol açar. Sanmen Nükleer Santrali çevresinde yapılan kapsamlı bir çalışmada, makrobentik tür çeşitliliğinin atık ısı deşarjından doğrudan etkilendiği gösterilmiştir. Özellikle küçük vücutlu, kısa ömürlü ve kitinli kabuk yapısına sahip türlerin baskın hale gelmesi gözlemlenmiştir (Zhou vd., 2025).

Bazı küçük ve oksijen ihtiyacı düşük türler, yüksek termal toleransları sayesinde termal kirliliğin etkili olduğu bölgede artış gösterirken, daha büyük ve oksijen ihtiyacı yüksek türler termal strese bağlı olarak bölgeyi terk etmiş yada bölgesel olarak ortadan kalkmışlardır. Analizler sonucunda, sıcaklığın makrobentik topluluklarda çeşitliliği belirleyen en güçlü çevresel etken olduğunu görülmüştür (Zhou vd., 2025). Ayrıca, bentik canlılarda gözlenen bu yapısal değişiklikler sadece tür çeşitliliği azaltmakla kalmaz, aynı zamanda sedimentin biyolojik karıştırılması ve oksijenlenmesi gibi temel ekosistem işlevlerini de olumsuz yönde etkiler (Issakhov vd., 2024).

4.4. Besin Zinciri Bozulması

Termal kirlilik, sucul ekosistemlerde sadece belirli türleri değil, türler arası ilişkileri de etkileyerek, ekosistem içinde zincirleme değişimlere yol açar. Su sıcaklığındaki artış, plankton türlerinin sayılarında değişime neden olduğunda, bu değişim doğrudan zooplankton ve balık türlerini etkiler; dolaylı olarak ise tüm besin ağı üzerinde domino etkisi yaratır. Sıcaklık artışına bağlı olarak bazı türler avantaj kazanırken; diğerleri ortama uyum sağlayamayarak baskılanır veya ortamdan elimine olur. Bu değişim; trofik düzeyler arasındaki enerji ve madde transferinde dengesizliklere neden olur (Zhang vd., 2023).

Chuang vd. (2009) tarafından yürütülen bir çalışmada, bir nükleer santralin çıkış bölgesinde fitoplankton klorofil-a değerleri önemli ölçüde azalmış; bu da zooplankton ve besin zincirinde daha üst seviyelerdeki türlerin besin erişimini sınırlamıştır. Aynı çalışmada, sıcaklık ve artık klor etkisiyle otçul balıkların baskısı azalmış ve bu da perifiton gibi istilacı organizmaların yoğunlaşmasına neden olmuştur. Bu örnek, termal etkilerin sadece tür zenginliğini değil, aynı zamanda türler arası dengeyi de bozduğunu göstermektedir.

Sanmen Nükleer Güç Santrali çevresindeki bentik organizmalar arasında, detritivor ve etçil türlerin termal kirlilik oluşan bölgelerde baskınlaştığını göstermiştir. Bu; klasik ototrofik üretim temelli enerji zincirinin yerine saprofitik ve düşük verimli alternatif yolların öne çıkmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla, klasik anlamda yukarıdan aşağıya ya da aşağıdan yukarıya kurulan besin zincirleri, termal stresin etkisiyle paralel veya kırık yapı kazanmaktadır (Zhou vd., 2025).

Sonuç olarak; termal kirliliğin neden olduğu besin zinciri bozulmaları; yalnızca bireysel tür düzeyinde değil; ekosistem işlevselliği ve enerji verimliliği açısından da ciddi riskler taşımaktadır. Bu etkiler; ekosistem dayanıklılığı ve sürdürülebilirliği açısından yakından izlenmeli ve değerlendirilmelidir.

4.5. İklim Değişikliği ile Bileşik Etkiler

Termal kirliliğin sucul ekosistemler üzerindeki etkileri, günümüzde küresel iklim değişikliği ile birleşerek çok daha karmaşık ve yıkıcı sonuçlar doğurmaktadır. Artan hava sıcaklıkları, azalan akarsu debileri ve daha uzun yaz mevsimleri, nükleer enerji santrallerinden kaynaklanan termal deşarjların etkisini güçlendirir. Bu durum, hem sıcaklık kaynaklı stresin şiddetini artırmakta hem de ekosistemlerin toparlanma kapasitesini azaltmaktadır (Guimaraes vd., 2022).

Özellikle yaz aylarında atık ısı deşarjının yapıldığı ortamlardaki çözülmüş oksijen seviyeleri sıcaklık artışıyla birlikte düşmekte; bu durum organizmaların metabolik süreçlerini doğrudan

etkileyerek stres ve büyüme geriliği risklerini artırmaktadır. Tianwan NGS çevresinde gerçekleştirilen 5 yıllık izleme çalışmasında, yaz mevsiminde sıcaklık artışının fitoplankton topluluk yapısını baskın türlere doğru kaydırıldığını ve tür çeşitliliğinde önemli bir azalma gözlemlendiğini rapor etmiştir. (Zhang vd., 2023).

Daha geniş ölçekte bakıldığında, iklim değişikliğinin neden olduğu ekstrem hava olayları (ör. sıcak hava dalgaları, kuraklık) termal deşarjların etkisini anlık olarak artırabilirken, mevsimsel sirkülasyon ve karışım olaylarındaki değişimler ise bu etkinin zamansal yayılımını derinleştirmektedir (Guimaraes vd., 2022). Dolayısıyla, termal kirliliğin iklim değişikliğiyle birlikte değerlendirilmesi, hem çevreyle ilgili risk analizlerinin daha gerçekçi yapılması hem de uzun vadeli planlamaların çevresel bütünlüğü gözeterek geliştirilmesi açısından kritik önemdedir. (Guimaraes vd., 2022; Wang vd., 2024).

5. İZLEME YÖNTEMLERİ

Nükleer santrallerin neden olduğu termal kirliliğin etkili bir şekilde izlenebilmesi, yalnızca çevresel etki değerlendirme süreçleri için değil, aynı zamanda düzenleyici kararlar ve sürdürülebilirlik açısından da kritik öneme sahiptir. Termal yayılımın doğru bir şekilde belirlenmesi, hem fiziksel hem biyolojik verilerin bütünlük olarak analiz edildiği çok yönlü izleme yaklaşımlarını gerektirir. Bu amaçla günümüzde uzaktan algılama, yerinde fiziksel ölçümler, termal görüntüleme teknolojileri ve biyolojik göstergeler yaygın olarak kullanılmaktadır.

5.1. Uzaktan Algılama

Uydu tabanlı uzaktan algılama, özellikle geniş alanlı ve uzun süreli izleme çalışmaları için son derece etkili bir araçtır. Wang vd. (2024), 2013–2022 yılları arasında dünya genelindeki nükleer güç santrallerinden kaynaklanan termal yayılımı Landsat 8/9 verileri kullanarak izlemiş; sıcaklık artış bölgelerini “kritik alan” yaklaşımı ile sınıflandırmıştır. Bu çalışmada kullanılan TGM (Temperature Gradient Method) yöntemi, arka plan sıcaklığının çıkarılmasına dayalı olarak termal anomali haritalarının yüksek hassasiyetle oluşturulmasını sağlamıştır. Aynı zamanda, RTE (Radiative Transfer Equation) algoritması kullanılarak elde edilen SST verileri, saha ölçümleriyle karşılaştırıldığında 1.34°C RMSE ve %17.5 mutlak hata ile yüksek doğruluk göstermiştir (Wang vd., 2024).

Tianwan NGS çevresinde alınan uydu verilerinin, mevsimsel sıcaklık dalgalanmalarını anlamada etkili olduğunu ve fitoplankton tepkileriyle eş zamanlı değişimler gösterdiğini rapor etmiştir. (Zhang vd., 2023)

5.2. Yerinde Fiziksel Ölçüm

Uydu verilerinin doğrulanması ve mikro ölçekli değişimlerin izlenebilmesi için yerinde ölçümlerin yapılması gereklidir. Yürütülen bir çalışmada dört mevsimi kapsayan 5 yıllık izleme sürecinde 10 sabit istasyondan sıcaklık, çözünmüş oksijen ve besin maddeleri (DIN, PO₄) ölçümleri gerçekleştirmiştir. Bu saha verileri, uzaktan algılama ile elde edilen sıcaklık anomalilerini desteklemiş ve fitoplankton yanıtlarıyla doğrudan ilişkilendirilmiştir (Zhang vd., 2023).

Bir başka çalışmada, sahada farklı gelgit periyotlarında dikey sıcaklık profilleri elde edilmiş; bu veriler termal yayılımın fiziksel davranışlarını model sonuçlarıyla kıyaslamak için kullanılmıştır (Jiang vd., 2025).

5.3. Termal Görüntüleme ve Drone Uygulamaları

Kıyı ve küçük alanlarda yüksek çözünürlüklü sıcaklık dağılımlarının belirlenmesinde termal kameralar ve drone teknolojileri önemli bir rol oynamaktadır. Hindistan kıyılarındaki nükleer santrallerin termal deşarj bulutlarını FLIR termal kameralar ile ölçülmüş ve elde edilen verilerin uydu SST verileriyle yüksek ilgileşim gösterdiği rapor edilmiştir. Bu tür kameralar, sabit platformlara yerleştirilebildiği gibi, insansız hava araçlarına (drone) entegre edilerek mobil ve yüksek hassasiyetli sıcaklık profilleri oluşturulmasını sağlar. (Muthulakshmi vd., 2019).

Drone'lara entegre edilen termal sensörler, özellikle bulut örtüsünün fazla olduğu günlerde, uydu verisinin sınırlı kaldığı durumlarda etkili bir alternatif izleme aracı olarak öne çıkmaktadır. Bu tür uygulamalar, saha erişiminin zor olduğu alanlarda sıcaklık farklarının hassas şekilde belirlenmesini sağlamakta, yer seçimi ve deşarj planlamalarında görsel destek sunmaktadır (Faizan vd., 2024).

5.4. Biyolojik Göstergeler

Termal kirliliğin yalnızca fiziksel etkilerinin değil, aynı zamanda biyolojik etkilerinin de izlenmesi gereklidir. Bu amaçla en sık kullanılan göstergelerden biri IBRv2'dir. Hem laboratuvar hem saha koşullarında hibrit abalonlar üzerinde yapılan deneylerde, +4°C maruziyetin ardından IBRv2 (Integrated Biomarker Response v2) indeksinde önce artış, daha sonra ise düşüş gözlemlenmiştir. Bu durum, organizmaların termal strese karşı önce bir yanıt verdiğini, sonrasında ise sistemin çökme eğilimine girdiğini göstermektedir. Bu biyobelirteçler, yalnızca akut termal stresin değil, aynı zamanda uzun dönemli çevresel değişimlerin de izlenmesinde önemli rol oynamaktadır. IBRv2 gibi entegre yaklaşımlar, klasik fiziko-kimyasal yöntemlerle elde edilen verileri destekleyerek çok boyutlu değerlendirme yapılmasına olanak tanımaktadır (Gao vd., 2024).

6. MODELLEME

Termal kirliliğin mekânsal ve zamansal boyutlarını anlamak, yalnızca fiziksel gözlemlerle değil, gelişmiş modelleme teknikleriyle de mümkündür. Modelleme çalışmaları, termal yayılımın senaryolar altında nasıl değiştiğini öngörmek ve farklı çevresel koşullar altında alınacak önlemleri değerlendirmek açısından vazgeçilmezdir. Karar destek sistemleri, izleme stratejileri ve çözüm önerilerinin test edilmesi için de kritik araçlardır.

6.1. 3D Hidrodinamik Modelleme

Çin'deki Tianwan Nükleer Santrali'nin termal yayılımını MIKE3 modeli ile analiz etmiş; modelde sıcaklık ve tuzluluk dağılımları, gelgit etkisi ve akıntı yönü gibi parametreler birlikte değerlendirilmiştir. Özellikle ilkbahar gelgitlerinin yüzeydeki sıcak suyu derin tabakalara taşıdığı, buna karşılık neap gelgitlerde daha belirgin termal tabakalaşmanın olduğu gözlemlenmiştir. Bu bulgular, 3B modelleme araçlarının özellikle karmaşık kıyı sistemlerinde ne kadar kritik olduğunu ortaya koymaktadır (Jiang vd., 2025). Yine aynı çalışmada, ilkbahar gelgitlerinin yüzeydeki sıcak suyu derin katmanlara taşıdığı, buna karşılık gelgitlerde ise termal tabakalaşmanın belirginleştiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, termal yayılımın yalnızca sıcaklıkla değil, aynı zamanda hidrodinamik koşullarla birlikte ele alınması gerektiğini göstermektedir.

Çalışmalarda özellikle MIKE3 gibi 3D hidrodinamik modellerin kullanımı, termal yayılımın zamansal ve mekânsal boyutlarını anlamada büyük katkı sağlamaktadır. Bu modeller, sıcaklık farklarını izlemek için SST (Sea Surface Temperature) verilerini, gelgit ve akıntı yönleri ile entegre ederek kullanılmaktadır (Jiang vd., 2025).

6.2. CFD ve SIMPLE Tabanlı Modeller

Kazakistan'daki Ekibastuz SDPP-1 rezervuarı üzerinde yapılan çalışmada, termal etkiler SIMPLE algoritması ve $k-\omega$ SST türbülans modeli ile analiz edilmiştir. 3D çözümleme gerçekleştirmiştir. Sayısal model, sıcaklık katmanlaşmasını, karışım ve sirkülasyon desenlerini başarıyla yeniden üretmiş; Runge-Kutta zaman adımıyla işletme senaryoları doğrulanmıştır. Bu çalışmada, hem model çıktıları hem deneysel veriler arasında yüksek uyum sağlanmıştır (Issakhov, 2016)

Çalışmada ayrıca dolu yataklı ve çift tanklı TES sistemleri içeren hibrit modellerin, çevrim verimliliğini ve ısı salım yönetimini artırdığı, böylece alıcı ortama bırakılan termal yükün kontrol altına alınabildiği belirtilmiştir (Issakhov, 2016).

6.3. Biyolojik Model Entegrasyonu ve İstatistiksel Yorumlama

Termal kirliliğin yalnızca fiziksel yayılımını değil, biyolojik sistemler üzerindeki etkisini de analiz edebilmek için ekolojik modelleme yöntemlerine ihtiyaç duyulur. Sanmen Nükleer Santrali etrafındaki bentik organizmaların biyolojik özelliklerini çevresel sıcaklık verileriyle eşleştirmek için RLQ analizi ve Fourth Corner Test kullanılmıştır. Bu analizler, yüksek sıcaklık bölgelerinde kısa ömürlü, kitinli kabuklu, yüzeye yakın yaşayan türlerin baskın hale geldiğini ve sıcaklığın etkili çevresel belirleyici olduğunu göstermiştir (Zhou vd., 2025).

Yaz mevsiminde fitoplankton bileşimindeki değişimi analiz etmek için regresyon ağaç modeli uygulanmış; bu model sıcaklık artışının, özellikle *Skeletonema costatum* gibi termal toleransı yüksek türlerin baskınlaşmasına neden olduğunu ortaya koymuştur. Aynı çalışmada RDA (Redundancy Analysis) ve ANOSIM yöntemleri de kullanılarak sıcaklıkla tür dağılımı arasındaki çok değişkenli ilişkiler niceleyici olarak desteklenmiştir (Zhang vd., 2023).

6.4. Model Performansının Değerlendirilmesi

Uzaktan algılama ile elde edilen SST verilerini model çıktılarıyla karşılaştırmış; kritik alan yöntemiyle her NGS için yıllık maksimum sıcaklık artış alanını hesaplamış ve farklı ülkelerin soğutma verimliliğini karşılaştırmıştır. Bu kapsamda TRAUC (Thermal Rise Area per Unit Installed Capacity) göstergesi, modelleme çıktılarının çevresel değerlendirme ile bütünleştirilmesinde önemli bir metrik olarak kullanılmıştır. Bu yaklaşım, sadece fiziksel yayılımı değil, aynı zamanda yönetsel değerlendirmeleri de içerecek biçimde model çıktılarının kullanılabilirliğini artırmaktadır (Wang vd., 2024).

Termal kirliliğin deşarj yapılan su ortamındaki yayılımının fiziksel olarak izlenmesi kadar, mekânsal ve zamansal dinamiklerinin modellenmesi de büyük önem taşır. Modelleme çalışmaları, yalnızca sıcaklık artışının yayılımını anlamakla kalmaz, aynı zamanda karar destek sistemleri, izleme stratejileri ve çözüm önerilerinin test edilmesi için de kullanılan kritik araçlardır.

7. ÇÖZÜM STRATEJİLERİ

Nükleer enerji santrallerinden kaynaklanan termal kirliliğin ekosistem üzerindeki etkilerini azaltmak, yalnızca mühendislik değil, ekolojik, yönetsel ve teknolojik yaklaşımların da birlikte kullanıldığı bütüncül stratejiler gerektirir. Bu stratejiler, doğrudan ısı salımını sınırlamayı ve çevresel uyumu ve biyolojik direnci artırmayı hedeflemektedir.

Atık ısı deşarjı sonucunda oluşan termal kirliliğin yayılımının azaltılmasında en temel mühendislik yaklaşımı, santralin kullandığı soğutma sisteminin türüyle ilgilidir. Açık çevrimli

sistemler, suyu doğrudan doğal bir kaynaktan alıp, soğutma için kullanıldıktan sonra atık ısıyı tekrar doğal kaynağa geri verir; kapalı çevrimli sistemlerde ise su dolaşım halindedir ve ısı eşanjörleriyle transfer edilir. Kapalı sistemler, özellikle soğutma kuleleriyle entegre edildiğinde çevreye doğrudan sıcak su bırakılmasını büyük ölçüde engeller (Faizan vd., 2024).

TRAUIC analizinde düşük değer gösteren ülkelerin genellikle kapalı çevrimli soğutma sistemlerini kullandığını ve bu sistemlerin daha düşük termal yayılım alanlarına yol açtığını göstermiştir (Wang vd.,2024).



Şekil. 2. Soğutma kuleleri, Leningrad Nükleer Santrali

Termal enerjinin doğrudan çevreye bırakılması yerine toplanıp yeniden kullanılmasını hedefleyen çözümler arasında Termal Enerji Depolama (TES) sistemleri ön plana çıkmaktadır. Özellikle PCM (Phase Change Material) tabanlı sistemler (ör. LiCl, solar tuzlar), yüksek enerji yoğunluğu sunarak buhar üretimi ya da bölgesel ısıtma sistemlerine entegre edilebilmektedir. TES sistemleri, acil durum direncini geliştirdiğini ve ısı salımının şiddetini düşürdüğünü belirtilmiştir (Faizan vd., 2024).

Termal deşarjın ekosistem üzerindeki etkilerini azaltmak için sadece mühendislik değil, ekolojik mühendislik çözümleri de uygulanmaktadır. Nükleer santrallerden atık ısı deşarjı yapılan bölgelerdeki habitat düzenlemelerinin, biyolojik çeşitliliğin korunmasına katkı sağladığı ve termal stres altında tür kayıplarını azaltabildiği gözlemlenmiştir. Özellikle tampon bölgeler ve yapay dip yapıları, termal stresin yoğun olduğu alanlarda hem göçmen hem de yerli türler için barınma ve yeniden yerleşme olanağı sunar. Deşarj bölgelerinde oluşturulan tampon habitatlar sayesinde tür çeşitliliğinin kısmen korunabildiğini ve düşük sıcaklık toleransına sahip türlerin barınma şansı elde ettiğini belirtmiştir (Jiang vd., 2025).

Nükleer güç santrallerinin kurulumunda yer seçimi, termal kirlilik riskini belirleyen en stratejik kararlardan biridir. Suriye'deki Baniyas santraline ait yıllık 40 yıllık veriyle yaptığı analizde, yer

seçimi yapılırken kıyı morfolojisi, akıntı yönü ve su altı yapısı gibi etmenlerin termal kirliliğin yayılımı üzerinde belirleyici etkisi olduğunu göstermiştir (Khatib vd., 2024).

Ayrıca, körfez ve haliç gibi yarı kapalı sistemlerde termal kirlilik daha yoğun gözlemlendiğinden, bu tip alanlar termal deşarj açısından daha hassas kabul edilmelidir (Wang vd., 2024).

Ülkeler arası karşılaştırmalı olarak termal yayılımı analiz etmek için geliştirilen TRAUC göstergesini kullanılmış; Pakistan, Rusya ve Meksika gibi ülkelerde bu değer global ortalamanın 5 katına kadar çıktığı gözlemlenmiştir. Bu gösterge, santral kurulu gücüne karşılık gelen çevresel etkinin değerlendirilmesinde hem teknik analizler hem de yönetsel karar süreçleri için etkili ve karşılaştırılabilir bir ölçüt sunmaktadır. (Wang vd., 2024)

Ayrıca, termal kirliliğe yönelik yıllık denetim ve eşik bazlı işletim politikaları da önerilmektedir. İlkbahar gelgitleri sırasında termal yayılımın dikey olarak arttığı göz önünde bulundurulduğunda, bu dönemlerde deşarj yoğunluğunun azaltılması, çevresel baskıyı sınırlamada etkili bir yöntem olarak önerilmektedir (Jiang vd., 2025).

Geleneksel nükleer reaktörlerin yerini almaya başlayan Küçük Modüler Reaktörler, daha düşük güçte çalıştıkları için daha az ısı üretmekte ve böylece çevreye salınan atık ısı miktarını düşürmektedir. Ayrıca, SMR sistemleri genellikle hava soğutmalı, kapalı çevrimli ve yük takibi yapabilen sistemlerdir. Bu sayede ani yük dalgalanmalarında çevresel sıcaklık şoklarını önleyici bir etki gösterirler (Faizan vd., 2024).

Bu tür teknolojiler hem mevcut sistemlerin yerini alabilecek hem de yeni tesisler için sürdürülebilir bir alternatif sunabilecek yapıdadır.

8. SONUÇ: SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE GELECEK VİZYONU

Nükleer enerji, düşük karbon salımı, yüksek verimlilik ve sürdürülebilir enerji sağlama potansiyeli ile ön plana çıkmaktadır. Bu avantajların sürdürülebilirlik çerçevesinde değerlendirilmeli, yalnızca karbon salınımıyla sınırlı olmamalı; termal kirlilik gibi çevresel etkilerin de dikkate alınması ile bütüncül bir yaklaşımla incelenmelidir (Faizan vd., 2024).

Termal deşarj, ekosistemler üzerinde fiziksel, kimyasal ve biyolojik düzeyde kalıcı değişimlere neden olabilir. Yüzey suyu sıcaklıklarındaki artış, plankton topluluklarından, balıkların göç davranışlarına, bentik yaşam formlarına ve besin zincirindeki birçok değişime neden olur (Zhou vd., 2025; Zhang vd., 2023). Bu etkilerin iklim değişikliğiyle birleştiği noktalarda ise sucul sistemlerin direnç kapasitesi zayıflar ve geri dönüşü olmayan ekolojik değişimler oluşabilir (Guimaraes vd., 2022).

Bu nedenle, nükleer güç santrallerinin planlama ve işletme süreçlerinde, uzaktan algılama, yerinde ölçüm, termal modelleme ve biyolojik göstergeler dahil çok katmanlı izleme sistemlerinin entegre edilmesi gereklidir (Wang vd., 2024; Gao vd., 2024). Ayrıca, MIKE3 ve CFD gibi 3D modelleme araçları, termal yayılımın mekânsal yapısını anlamada güçlü bir zemin sunarken; RLQ, RDA ve IBRv2 gibi yöntemler biyolojik tepkilerin analizinde kullanılabilir (Jiang vd., 2025; Zhou vd., 2025).

Gelecek vizyonu açısından bakıldığında, kapalı çevrimli soğutma sistemleri, termal enerji depolama (TES) uygulamaları ve Küçük Modüler Reaktörler (SMR) gibi yenilikçi teknolojilerin termal kirliliğin azaltılmasında kilit rol oynayacağı açıktır (Faizan vd., 2024). Bununla birlikte, yer seçimi kararları, deşarj eşiği belirleme politikaları ve TRAUIIC gibi çevresel etki metriklerinin karar süreçlerine entegre edilmesi, yalnızca mühendislik çözümü değil, aynı zamanda yönetimsel sürdürülebilirlik açısından da büyük önem taşımaktadır (Wang vd., 2024; Khatib vd., 2024).

Sonuç olarak, nükleer enerji ile çevre koruma hedefleri arasında gerçek bir denge kurulması için, termal kirliliğe yönelik bilimsel temelli, disiplinler arası ve ileri teknolojilere dayalı çözümler geliştirilmelidir. Bu bağlamda, araştırmaların genişletilmesi, çok yıllık izleme sistemlerinin teşvik edilmesi ve uluslararası standartların yerel politikalara bütünleştirilmesi, sürdürülebilir bir nükleer gelecek için atılacak en önemli adımlar arasında yer almaktadır.

KAYNAKLAR

- Chuang, J. C., Lee, C. L., Shiah, F. K. (2009). Effects of thermal discharge on periphyton and phytoplankton. *Journal of Environmental Biology* 30(5), 725–731.
- Faizan, M., Ali, M., Yousaf, M. (2024). Thermal energy storage integration with nuclear plants. *Journal of Energy Storage* 72, 108001.
- Gao, X., Zhang, W., Liu, Y. (2024). Thermal stress impacts on hybrid abalone aquaculture near nuclear plants. *Aquaculture* 575, 739865.
- Guimaraes, L. S. F., Santos, R. P., Oliveira, C. A. (2022). Combined effects of thermal pollution and climate change on marine ecosystems: A review. *Marine Pollution Bulletin* 180, 113765.
- Issakhov, A. (2016). Mathematical modeling of thermal effects in reservoirs. *Applied Mathematical Modelling* 40(17–18), 7749–7764.
- Jiang, H., Liu, Y., Zhao, W. (2025). Changes and factors of thermal discharge from 2013 to 2023 around Tianwan NPP. *Ecological Indicators* 156, 112345.
- Khatib, M., Al-Sayed, A., Haddad, M. (2024). Monitoring of thermal pollution from Baniyas power plant. *Remote Sensing Applications* 35, 101576.
- Wang, Y., Zhang, L., Liu, M. (2024). Monitoring temperature rise from global nuclear power plants. *Journal of Environmental Management* 350, 119458.
- Zhang, Y., Liu, S., Chen, Q. (2023). Phytoplankton seasonal response to nuclear thermal discharge. *Environmental Pollution* 318, 120769.
- Zhou, Y., Li, H., Wang, S., Chen, B. (2025). Effects of thermal discharge on the structuring of macrobenthic biological traits. *Marine Pollution Bulletin* 192, 114944.



Our World in Data. (2025, Nisan 22). Electricity production by source, World. Erişim adresi:
<https://ourworldindata.org/grapher/electricity-prod-source-stacked>

NÜKLEER SANTRALLERDE MEYDANA GELEN BÜYÜK KAZALAR VE ÇEVRESEL SONUÇLARI

Seda YÜREKLİ

Mersin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Bölümü, 33433, Yenişehir, Mersin

ORCID: 0009-0008-2197-4572

Yağmur UYSAL

Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 33433, Yenişehir, Mersin

ORCID: 0000-0002-7217-8217

ÖZET

Nükleer enerji santralleri, yüksek verimlilik ve düşük karbon salınımı gibi avantajları sebebiyle tercih edilmektedir. Ancak nükleer santrallerde meydana gelen kazaların çok ciddi çevresel ve toplumsal sonuçları olmaktadır. Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA) ve Nükleer Enerji Ajansı tarafından kamuya bilgi iletimini standartlaştırmak amacıyla Uluslararası Nükleer Olay Ölçeği (INES) oluşturulmuştur. Bugüne kadar bu ölçeğe göre en yüksek seviye olan 7 ölçeğinde nitelendirilen yalnızca iki kaza meydana gelmiştir. Bunlardan ilki 1986 yılında Sovyetler Birliği'nde Çernobil Nükleer Santrali'nde meydana gelen kaza ve diğeri ise 2011 yılında Japonya'da gerçekleşen Fukushima Daiichi kazasıdır. Bu çalışma, adı geçen iki kazanın çevresel etkilerini karşılaştırmalı olarak incelemeyi amaçlamaktadır. Çernobil kazasında, reaktör tasarımı ve işletim hatalarının sonucu olarak büyük atmosferik yolla geniş çaplı radyoaktif serpinti meydana gelmiştir. Başta Ukrayna, Belarus ve Rusya olmak üzere birçok Avrupa ülkesi etkilenmiştir. Fukushima Daiichi Nükleer santrali kazasının oluşmasında ise belirleyici olan, doğal afetin tetiklediği sistemsel arızalardır. Çevresel etkileri ise daha çok sucul ekosistemlerde yoğunlaşmıştır. Özellikle Pasifik Okyanusu'na yapılan radyasyonla kirlenmiş suyun deşarjı, uzun vadeli çevresel ve ekolojik riskler doğurmuştur. Her iki kaza, farklı teknik, coğrafi ve iklimsel koşullarda meydana gelmiş olmasına rağmen, çevresel etkilerinin büyüklüğü ve süresi açısından kıyaslanabilir düzeydedir. Bu kapsamda, çalışmanın temel amacı; INES Seviye 7 kazalarının çevresel sonuçlarını bilimsel literatür taraması yoluyla analiz etmektir. Ayrıca ileriye dönük olası kazalar için daha etkili çevresel izleme ve müdahale stratejilerinin geliştirilip, çevresel risk yönetimine katkı sağlanması da amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çernobil, Çevresel etki, Fukushima, INES ölçeği, Nükleer enerji, Radyoaktif yayılım, Nükleer kaza

MAJOR ACCIDENTS IN NUCLEAR POWER PLANTS AND THEIR ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES

ABSTRACT

Nuclear power plants are preferred due to their high efficiency and low carbon emissions. However, accidents at nuclear power plants can have severe environmental and societal consequences. To standardize public communication regarding such incidents, the International Atomic Energy Agency (IAEA) and the Nuclear Energy Agency established the International Nuclear Event Scale (INES). To date, only two accidents have been classified at the highest level of the scale, Level 7. The first was the 1986 accident at the Chernobyl Nuclear Power Plant in the former Soviet Union, and the second was the 2011 Fukushima Daiichi accident in Japan. This study aims to comparatively examine the environmental impacts of these two major nuclear disasters. The Chernobyl accident resulted in a widespread atmospheric release of radioactive materials due to reactor design flaws and operational errors, affecting many European countries, particularly Ukraine, Belarus, and Russia. In contrast, the Fukushima Daiichi accident was primarily triggered by a natural disaster that led to systemic failures. Its environmental impacts were concentrated more on aquatic ecosystems. Notably, the discharge of radiation-contaminated water into the Pacific Ocean has posed long-term environmental and ecological risks. Although these two accidents occurred under different technical, geographical, and climatic conditions, they are comparable in terms of the magnitude and duration of their environmental impacts. Accordingly, the main objective of this study is to analyze the environmental consequences of INES Level 7 accidents through a review of scientific literature. Additionally, the study aims to contribute to environmental risk management by developing more effective monitoring and intervention strategies for potential future accidents.

Keywords: Chernobyl, Environmental impact, Fukushima, INES scale, Nuclear energy, Radioactive release, Nuclear accident

1. GİRİŞ

Nükleer enerji, artan enerji ihtiyacını karşılamak için kullanılan yüksek verimli ve düşük karbon salımlı enerji üretim yöntemlerinden biridir. 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren hızla yaygınlaşan nükleer santraller, fosil yakıtlarla çalışan santrallerin yol açtığı yüksek karbon salınımı sorununa önemli bir alternatif olarak görülmektedir. Nükleer enerjinin taşıdığı potansiyel çevresel risklerin boyutu, büyük kazaların gerçekleşmesiyle birlikte ortaya çıkmıştır. Özellikle 1986 yılında

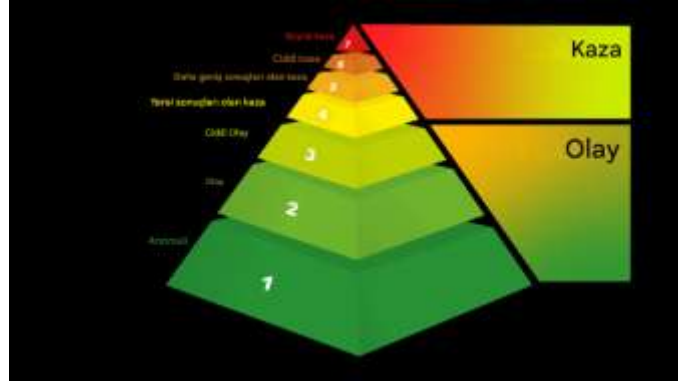
gerçekleşen Çernobil Nükleer Santralinde ve 2011 yılında Fukushima Daiichi Nükleer Santralinde meydana gelen kazalar, nükleer enerjiye olan kamu güvenini sarstı Bu olayların çevresel sonuçlarının yalnızca lokal düzeyde olmaması ise ayrıca uluslararası toplumda endişe yaratmıştır (IAEA, 2008 a; IAEA, 2015).

Nükleer santrallerde meydana gelen kazaların etkileri yalnızca tesis sınırları içerisinde kalmaz. Radyonüklidlerin atmosfere, toprağa, yer altı sularına ve su kaynaklarına kısacası doğaya yayılımı, geniş ölçekli bir çevresel kriz oluşturur. Bu durumda sadece doğal sistemlerin etkilenmez, aynı zamanda tarımsal üretim, su kaynakları, biyolojik çeşitlilik ve insan sağlığı da doğrudan etkilenir (Smith vd., 2025; Ueda vd., 2025).

Bu çalışmada, nükleer enerji santrallerinin çevresel boyutu özellikle büyük ölçekli kazalar perspektifinden ele alınacaktır. Çalışmanın odak noktası, Çernobil ve Fukushima kazalarının çevreye olan etkileri, bu etkilerin izlenmesi, kontrolü ve uzun vadeli sonuçlarının değerlendirilmesi olacaktır. Bunun yanı sıra, diğer önemli kazalar da kısa karşılaştırmalarla ele alınacak; son olarak günümüzde nükleer enerjinin çevre ile ilişkisi, avantaj ve riskleriyle birlikte değerlendirilecektir.

2.NÜKLEER KAZA NEDİR?

Nükleer kaza, nükleer tesislerdeki tasarım kusurları, insan hataları veya dış etkenler sonucunda kontrolsüz radyasyon salınımına yol açarak çevre ve halk sağlığı üzerinde kısa ve uzun vadeli etkiler yaratan ciddi olaylardır (IAEA, 2015; IAEA, 2008 a; IAEA, 1992). Nükleer kaza ya da olaylar INES (International Nuclear and Radiological Event Scale) ölçeğine göre belirlenir. INES, nükleer ve radyolojik olayların kamusal düzeyde anlaşılabilmesi için bir sistem sağlamak amacıyla Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA) ve Nükleer Enerji Ajansı (NEA) tarafından geliştirilmiştir. Seviye 0 – güvenlik açısından önemsiz sapmaları ifade ederken, seviye 1-3 arası olayları, seviye 4-7 arası ise kazaları belirtmek için kullanılır. Her seviye, bir öncekine göre yaklaşık 10 kat daha ciddi bir durumu temsil eder (IAEA, 2008 b). Seviye 7 – büyük kaza kategorisinde Çernobil Nükleer Santralinde ve Fukushima Daiichi Nükleer Santralinde meydana gelen kazaları inceleyeceğiz.



Şekil 38. INES ölçeği

2.1. Çernobil Kazası Ve Çevresel Etkileri



Resim 1. Çernobil 4. Reaktör 2014 ve 2018

26 Nisan 1986'da Ukrayna Sovyet Sosyalist Cumhuriyeti'nde bulunan Çernobil Nükleer Santrali'nin 4 numaralı reaktöründe patlama meydana gelmiştir. Tarihin en yıkıcı çevresel felaketlerinden birine yol açmıştır. Patlama ve sonrasındaki yangın sonucu atmosfere yaklaşık 14 EBq düzeyinde radyoaktif madde salınmıştır (IAEA, 1992). Başlıca yayılan izotoplar arasında iyot-131 (^{131}I), sezyum-137 (^{137}Cs) ve stronsiyum-90 (^{90}Sr) bulunmaktaydı. Özellikle ^{131}I 'in kısa yarı ömrü nedeniyle, ilk haftalarda gıda zinciri yoluyla insan sağlığı üzerinde önemli etkileri olmuştur (IAEA, 2008 a). Radyoaktif bulutlar, meteorolojik koşullara bağlı olarak yalnızca santralin çevresini değil, Avrupa'nın büyük bir bölümünü de etkisi altına almıştır. Yağışlar, parçacık

birikimini artırarak bazı bölgelerde yer seviyesinde ^{137}Cs kirliliğini 400 kBq/m^2 üzerine taşımıştır (IAEA, 2008 a).



Şekil 39- Çernobil Nükleer Santrali Kazası oluşum mekanizması

İlk haftalarda tarım arazilerinde yoğun ^{131}I kontaminasyonu meydana gelmiş, süt ürünleri aracılığıyla özellikle çocuklarda tiroid kanseri riski artmıştır (IAEA, 2008 a). Uzun vadede, ^{137}Cs toprakta kalıcı kontaminasyon yaratmış ve bitkiler aracılığıyla besin zincirine tekrar dâhil olmuştur. Rusya'da, Bryansk, Kaluga ve Tula gibi bölgelerde tarımsal üretim sıkı kontroller altına alınmış, bazı bölgelerde ise tamamen durdurulmuştur (Beresford vd., 2016). Orman ekosistemlerinde mantar, yabani meyve ve av hayvanlarında sezyum birikimi onlarca yıl devam etmiş; bu ürünlerin tüketiminde ciddi kısıtlamalar getirilmiştir (Beresford vd., 2016).

Kaza sonrası radyoaktif parçacıklar tatlı su sistemlerine taşınmıştır. Başlangıçta yüksek birikim gözlenmemiş olmasına rağmen zamanla ^{137}Cs seviyeleri içme suyu standartlarının altına düşmüştür (IAEA, 2008 a). Buna rağmen, bazı kapalı gölet sistemlerinde ^{137}Cs kaynaklı riskler balık tüketimi yoluyla sürmektedir (Beresford vd., 2016).

Kazadan sonra ortaya çıkan büyük miktardaki radyoaktif atık geçici alanlara taşınmış, erimiş reaktör çekirdeği 1986 yılında inşa edilen sarkofag" ile izole edilmiştir (IAEA, 1992). Bu yapı zamanla yetersiz kalmış ve 2016 yılında Yeni Güvenli Kapanım (New Safe Confinement) projesi tamamlanarak daha uzun vadeli bir güvenlik sağlanmıştır.

Çevresel izleme çalışmaları, Rusya ve Belarus gibi bölgelerde günümüzde de devam etmektedir. Toprak, su, tarım ve orman ürünleri üzerinde sürekli radyasyon kontrolleri yapılmaktadır (Beresford vd., 2016).

2056 yılına kadar, Çernobil çevresindeki topraktaki ^{137}Cs yoğunluğunun 1986'ya kıyasla yaklaşık 5 kat azalması beklenmektedir (Beresford vd., 2016).

Çernobil sonrası kontamine bölgelerde yaşayan insan sayısı yaklaşık 2.6 milyon kişiye ulaşmıştır (Beresford vd., 2016).

Çevresel izleme sonuçlarına göre, ekosistemlerde tür kaybı yerine adaptasyon gözlenmiş, ancak yerel gıda zincirlerinde radyonüklid izleri sürmüştür (IAEA, 2008 a). Çernobil kazası etkisinin büyüklüğü sebebiyle yalnızca bir nükleer kazanın değil, aynı zamanda çevresel felaketlerin uzun vadeli izlenmesi ve yönetimi için uluslararası toplumda önemli dersler bırakmıştır (IAEA, 1992).

2.2. Fukushima Kazası ve Çevresel Etkileri



Resim 2. Fukushima Nükleer Santrali 2010 - 2011

11 Mart 2011'de Japonya'nın kuzeydoğusunda meydana gelen 9.0 büyüklüğündeki Tohoku depremi ve sonrasında oluşan tsunami, Fukushima Daiichi Nükleer Santrali'nde ciddi hasarlara yol açmıştır. Elektrik kesintileri ve soğutma sistemlerinin devre dışı kalması nedeniyle üç reaktörde çekirdek erimesi yaşanmış ve büyük miktarda radyoaktif madde çevreye salınmıştır (IAEA, 2015). ^{131}I , ^{134}Cs ve ^{137}Cs doğaya en çok salınan radyonüklitler olmuştur. Hem atmosfere yayılmış hem de santralden sızan sıvılar aracılığıyla Pasifik Okyanusu'na doğrudan ulaşmıştır. Atmosferik yayılım ise özellikle kuzeybatı yönlü rüzgarlarla karasal alanlara taşınmıştır. Yağışlarla birlikte yerleşim alanlarında çökeltme yaratmıştır (IAEA, 2015).

Şekil 40 - Fukushima Nükleer Santrali Kazası oluşum mekanizması

Kazadan sonraki ilk günlerde Japon hükümeti, geniş kapsamlı tarımsal ürün kontrolü başlatmış ve sezyum kontaminasyonuna göre pazara sürülmesine izin verilmeyen ürünleri listelemiştir. Tarım arazilerinde özellikle ^{137}Cs birikimi tehlikeli görülmüştür. Bazı bölgelerde toprakta ^{137}Cs konsantrasyonu 5.000 Bq/kg'yi aşmıştır (IAEA, 2015).

Yüzey toprağının sıyırılması, potasyum gübrelemesi, aktif karbon uygulamaları gibi kimyasal ve fiziksel dekontaminasyon teknikleri uygulanmış ve yer yer başarılı olmuştur. Ancak, ormansal alanlarda dekontaminasyonun etkisi sınırlı kalmış, mantar, yabani bitki ve hayvanlarda radyoaktivite yıllar boyunca kayda değer seviyelerde kalmıştır (IAEA, 2021).

Fukushima kazasının en ayırt edici çevresel etkilerinden biri, sucul ekosistemlerdeki radyoaktif kontaminasyon olmuştur. Hem doğrudan nükleerle kirlenmiş suyun deşarjı hem de yeraltı sularının sızıntıları ile Pasifik Okyanusu'na ciddi miktarda ^{137}Cs ve ^{90}Sr salınmıştır. Kaza sonrası ilk aylarda, santral yakınındaki kıyı sularında ^{137}Cs konsantrasyonu 50.000 Bq/L seviyelerine ulaşmıştır (IAEA, 2015).

Japonya hükümeti, kıyı balıkçılığını kısıtlamış; balıklarda ve deniz ürünlerinde düzenli testler yaptırmıştır. On yıl sonra bile bazı bölgelerde kontaminasyonun devam ettiği, bentik canlılar aracılığıyla besin zincirine ^{137}Cs girebileceği bildirilmiştir (IAEA, 2021).

Gıda yoluyla radyasyon maruziyeti, özellikle kazadan sonraki ilk birkaç hafta içinde alınan ^{131}I nedeniyle kaygı verici seviyelere ulaşmıştır. Ancak, hızlı market kontrolleri ve gıda kısıtlamaları ile bu maruziyet önemli ölçüde azaltılmıştır. (IAEA, 2015).

Öte yandan, halk sağlığı üzerindeki etkiler, sadece fiziksel dozlarla sınırlı kalmamıştır. Kaygı,

stres, tahliye kaynaklı psikolojik etkiler uzun yıllar boyunca gözlenmiştir. Evlerinden tahliye edilen yüz binlerce kişi, uzun süreli barınma sorunları ve çevresel belirsizlik nedeniyle sosyo-psikolojik travma yaşamıştır (IAEA, 2015).

Japonya, Fukushima sonrası çevresel iyileştirme konusunda dünyada en kapsamlı girişimlerden birini başlatmıştır. “Special Decontamination Areas” (Özel Dekontaminasyon Alanları) ilan edilmiş; 30 km çaplı bir alanda 100.000’den fazla insan tahliye edilmiştir. Dekontaminasyon çalışmalarına 20.000’den fazla personel katılmış ve yaklaşık 22 milyon m³ radyoaktif toprak ve malzeme geçici depolama alanlarına taşınmıştır (IAEA, 2015).

Fukushima kazası, ileri teknolojiye sahip ülkelerin bile doğal felaketler sonucunda nükleer bir kaza yaşayabileceğini açıkça göstermiştir. Her ne kadar kazanın çevresel etkileri Çernobil kadar yaygın olmasa da özellikle sucul ekosistemler üzerindeki etkileri, nükleer enerji güvenliği ve çevre etkileşimi konusunda yeni tartışmalara sebep olmuştur (IAEA, 2021).

Kazanın ardından nükleer güvenlik kültürü, acil durum hazırlığı ve halkla iletişim alanlarında uluslararası standartlar gözden geçirilmiş; güvenliğin yalnızca teknik bir konu değil, aynı zamanda sosyo-ekolojik bir süreç olduğu yeniden anlaşılmıştır (IAEA, 2015).

2.2. Çernobil ve Fukushima Kazalarının Çevresel Etkiler Açısından Karşılaştırılması

Çernobil ve Fukushima kazaları, farklı reaktör tasarımları, yönetim yapıları ve tetikleyici unsurlar çerçevesinde meydana gelmiştir. 1986 yılında Çernobil Nükleer Santrali’nin 4. reaktöründe RBMK tipi reaktörün yapısal zayıflıkları ve operatör hatalarının birleşmesi sonucu gerçekleşmiştir. Düşük güçlü bir test sırasında reaktör patlaması meydana gelmiştir (IAEA, 1992). 2011’deki Fukushima kazası ise, doğrudan bir tasarım hatası değildir. Richter ölçeğine göre 9.0 büyüklüğündeki Tōhoku depremi sonrası oluşan tsunami nedeniyle tüm soğutma sistemlerinin devre dışı kalmasıyla yaşanmıştır (IAEA, 2015).

Tablo 6. Çernobil ve Fukushima Karşılaştırma Tablosu (IAEA, 2008 a; IAEA, 2015)

Kriter	Çernobil (1986)	Fukushima (2011)
Reaktör Tipi	RBMK	BWR
Kaza Nedenleri	Düşük güç testi + operatör hatası	Deprem + tsunami + soğutma kaybı
Yayılım Rotası	Atmosferik	Atmosferik + denizel
Denizel Etki	Yok	Belirgin ve uzun süreli
Tarımsal Etki	Çok geniş alanda uzun vadeli	Kısa süreli, sınırlı ve kontrol altına alınmış
Rehabilitasyon	Yavaş, kısıtlı kaynaklarla	Hızlı, sistematik ve kapsamlı

Çernobil’de yayılan başlıca izotoplar, iyonlaştırıcı radyasyon yayma kapasitesi yüksek olan ¹³¹I, ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr ve çeşitli plütonyum izotoplarıdır (IAEA, 2008 a). Fukushima’da ise başlıca salınımlar ¹³¹I, ¹³⁴Cs ve ¹³⁷Cs olmuştur (IAEA, 2015).

Tablo 7. Çernobil ve Fukushima – Radyoaktif Yayılım Özellikleri Karşılaştırması

Özellik	Çernobil (1986)	Fukushima (2011)
Toplam salınım	Yaklaşık 14 EBq (toplam)	Yaklaşık 940 PBq (I-131 eşdeğeri)
Yayılım yolu	Atmosferik, kara sistemine çökme	Atmosferik, denize sıvı salınım
Yayılım yönü	Avrupa geneline yayıldı	Kuzeybatı yönünde kara, doğuda Pasifik Okyanusu
İzotop spektrumu	^{131}I , ^{137}Cs , ^{90}Sr , Pu	^{131}I , ^{134}Cs ve ^{137}Cs

Çernobil’de atmosfere salınan radyoaktif partiküller, yağış yoluyla büyük oranda toprağa taşınmış ve uzun vadeli toprak kontaminasyonuna neden olmuştur. Bu durum, otçul hayvanlar aracılığıyla süt ve et ürünlerine, oradan da insana doğrudan ulaşmıştır (UNSCEAR, 2000). Ormanlarda özellikle mantarlar ve av hayvanlarında yıllar boyunca yüksek ^{137}Cs konsantrasyonları gözlenmiştir (Beresford vd., 2016). Fukushima kazasında ise en belirgin fark, radyoaktif maddelerin büyük bölümünün sucul ortama ulaşmasıdır. TEPCO tarafından yapılan açıklamalara göre, 2011’in ilk ayında deniz suyundaki ^{137}Cs seviyesi 50.000 Bq/L’nin üzerine çıkmıştır (IAEA, 2015). Bu durum, yalnızca kıyı sularında değil, pelajik türlerin de izlenmesini zorunlu kılmıştır (Buesseler vd., 2012).

Çernobil sonrası özellikle Belarus, Ukrayna ve Rusya’nın etkilenen bölgelerinde 1986–2000 yılları arasında ^{137}Cs konsantrasyonu, yer yer gıda ürünlerinde uluslararası limitlerin 5 ile 10 kat üzerine çıkmıştır (IAEA, 2008 a). 30 yıl sonra dahi av hayvanları ve mantarlarda, ^{137}Cs değerleri hâlen tüketim üst limitlerini aşmaktadır (Beresford vd., 2016). Fukushima sonrası Japonya’da uygulanan hızlı ve sistematik gıda kontrolüyle, radyoaktif maddelerin gıda zincirine yayılması büyük oranda engellenmiştir. 2011 yazından itibaren gıda ürünlerinde ^{137}Cs düzeyleri çoğunlukla 100 Bq/kg sınırının altına indirilmiştir (IAEA, 2015).

Çernobil kazasında yaklaşık 340.000 kişi kalıcı olarak tahliye edilmiş ve 30 km çapında bir tahliye bölgesi oluşturulmuştur (IAEA, 1992). Kazanın gerçekleştiği dönemde izleme sistemlerinin zayıflığı ve Sovyet yetkililerin olayın etkilerini gizleme eğilimi, çevresel zararların tam olarak belgelenmesini zorlaştırmıştır. Fukushima kazasında ise yaklaşık 150.000 kişi geçici olarak tahliye edilmiş, ancak kapsamlı bir dekontaminasyon ve geri dönüş politikası uygulanması sayesinde 2014’ten itibaren birçok alan yeniden yerleşime açılmıştır. Özel izleme bölgeleri tanımlanmış, halk katılımıyla radyasyon ölçüm programları yürürlüğe konmuştur (IAEA, 2021).

Çernobil bölgesindeki ormanlık alanlarda biyolojik çeşitlilik önemli ölçüde değişmiş; radyasyondan kaynaklanan mutasyon ve tür kaybı gibi sonuçlar gözlenmiştir (IAEA, 2008 a). 30 yıl geçmesine rağmen bazı orman alanlarında biyolojik iz halen tespit edilmektedir (Beresford vd.,

2016). Fukushima’da ise kaza sonrası kısa dönemde büyük çaplı bir değişim gözlemlenmemiştir. Ancak özellikle bentik canlılar ve sediment içeriğindeki sezyum birikimi, okyanus ekolojisinde uzun vadeli etkilerin sürmekte olduğunu göstermektedir (IAEA, 2015).



Resim 3. Çernobil bölgesi 2018

3. GELECEKTE GERÇEKLEŞEBİLECEK OLASI NÜKLEER KAZALAR İÇİN ÇEVRESEL İZLEME VE RİSK YÖNETİMİ STRATEJİLERİ

Nükleer kazaların çevresel sonuçları, yalnızca ilk salınım anıyla sınırlı değildir. Ekolojik ve sosyoekonomik etkileri çok uzun yıllar sürmektedir. Bu nedenle, olası kazalara karşı çevresel izleme ve müdahale stratejilerinin bilimsel temellerle yeniden tanımlanması büyük önem taşımaktadır. Fukushima ve Çernobil sonrası edinilen deneyimler, çevresel risk yönetiminin sadece radyolojik değil, aynı zamanda yönetsel, toplumsal ve iletişimsel boyutları da içermesi gerektiğini ortaya koymuştur (IAEA, 2015; IAEA, 2008 a).

Fukushima kazası sonrasında Japonya’da uygulanmaya başlayan lokal çevresel izleme sistemleri, taşınabilir sensör teknolojileri, sabit hava radyasyon izleme istasyonları ve halk katılımıyla yapılan doz ölçüm uygulamalarıyla etkili ve kapsamlı veri üretimi sağlanmıştır (IAEA, 2021). Bu yaklaşım, yalnızca çevresel radyoaktif madde dağılımını izlemekle kalmamış, aynı zamanda halkın maruziyet ve risk farkındalığı üzerinde doğrudan belirleyici bir rol oynamıştır.

Gelecekte çevresel izleme sistemlerinin yalnızca sabit istasyonlarla değil, geniş coğrafi alanlara yayılabilen, mobilitesi yüksek ve çok katmanlı yapılarla desteklenmesi gerekmektedir. Karasal ve sucul ortamlardan elde edilen verilerin gerçek zamanlı ve ortak biçimde değerlendirilmesi, radyolojik acil durum senaryolarında müdahale kararlarının hızlı ve bilimsel temellere dayalı olarak alınmasını mümkün kılacaktır (IAEA, 2015; Najar vd., 2025). Ayrıca, çevresel izleme

sistemlerinin yalnızca teknik otoritelerin kontrolüyle sınırlı kalmaması; yerel halkın, sivil toplum kuruluşlarının ve bağımsız bilim insanlarının sürece aktif katılımını teşvik edecek şekilde şeffaf ve çok paydaşlı bir yapıya kavuşturulması gerekmektedir.

Çernobil kazasının ardından geliştirilen radyoekolojik öngörü modelleri sayesinde, özellikle ^{137}Cs ve ^{90}Sr izotoplarının toprak-bitki-insan zinciri içerisindeki çevresel davranışları yüksek düzeyde doğrulukla simüle edilebilmiştir. Bu modeller, kontaminasyon düzeylerine dayalı risk analizleri sunarak tarımsal üretim planlamasında kullanılan karar destek sistemlerine entegre edilmiştir (IAEA, 2006; Beresford vd., 2016). Benzer modellemeler, Fukushima sonrasında sucül sistemler için uygulanmış ve sezyum yayılım haritaları oluşturulmuştur (IAEA, 2015).

Gelecekteki çevresel risk yönetimi yaklaşımlarının, yalnızca geçmiş verilere dayanan retrospektif analizlerle sınırlı kalmayıp, öngörü temelli, dinamik ve senaryo odaklı karar destek sistemlerine entegre edilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, yapay zekâ destekli modellerin çevresel senaryo analizlerine entegre edilmesi, müdahale zamanlamasını optimize edecektir (Najar vd., 2025). Fukushima kazası sonrası uygulanmaya başlanan dekontaminasyon stratejileri, yalnızca fiziksel temizlik değil, aynı zamanda yeniden yerleşim, ekosistem bütünlüğü ve sosyal iyileşme süreçlerini kapsamaktadır (IAEA, 2015). Bu kapsamda, geçici ve kalıcı atık yönetimi alanlarının planlaması ve kontamine alanların belirlenmesi gibi uygulamalar ekolojik iyileşmeyi desteklemiştir (IAEA, 2021).

Çernobil kazasının ardından, ülkeler arasında çevresel izleme protokolleri, radyolojik eşik değer uygulamaları ve kamuoyuyla iletişim stratejileri gibi konularda uyumsuzluklar olduğu ortaya çıkmıştır. Bu durum, etkileri küresel ölçekte yaşanan nükleer kazalarda uluslararası ortak standartların eksikliklerini gözler önüne sermiştir (IAEA, 1992). Buna karşılık, Fukushima sonrasında şeffaflık ilkesine dayalı veri paylaşımı ve kamuoyunun düzenli bilgilendirilmesine yönelik uygulamalarda kayda değer yapısal iyileştirmeler gerçekleştirilmiştir (IAEA, 2015).

Gelecekte meydana gelebilecek nükleer kazalarda çevresel etkilerin daha hızlı ve etkin şekilde yönetilebilmesi için, IAEA rehberliğinde eşik temelli izleme standartlarının ulusal düzeyde uyarlanması, çok dilli ve çok paydaşlı bilgi portalları aracılığıyla karar süreçlerinin topluma açık hale getirilmesi ve disiplinler arası bütünlük eğitim programlarının yaygınlaştırılması sağlanmalıdır.

SONUÇ

Nükleer kazaların çevresel etkilerinin etkin yönetimi, yalnızca radyasyon seviyelerinin düşürülmesiyle değil; bilimsel veriye dayalı izleme sistemleri, model tabanlı karar desteği, şeffaf iletişim stratejileri ve ekosistem hizmetlerine odaklı iyileştirme politikaları ile mümkündür. Çernobil ve Fukushima örnekleri, çevresel etkilerin önceden öngörülerek önleyici stratejilerle yönetilmesinin önemini açık biçimde ortaya koymuştur. Çernobil ve Fukushima örnekleri, reaktif müdahale yerine proaktif bir çevre yönetimi anlayışının gerekliliğini açık biçimde göstermiştir.

KAYNAKLAR

- Beresford, N. A., Fesenko, S., Konoplev, A., Skuterud, L., Smith, J. T., & Voigt, G. (2016). Thirty years after the Chernobyl accident: What lessons have we learnt?. *Journal of environmental radioactivity*, 157, 77-89.
- Buesseler, K., Dai, M., Aoyama, M., Benitez-Nelson, C., Charmasson, S., Higley, K., ... & Smith, J. N. (2017). Fukushima Daiichi-derived radionuclides in the ocean: transport, fate, and impacts. *Annual review of marine science*, 9(1), 173-203.
- International Atomic Energy Agency. (1992). *The Chernobyl Accident: Updating of INSAG-1 (INSAG-7)*. Vienna: IAEA.
- International Atomic Energy Agency. (2006). *Environmental Consequences of the Chernobyl Accident and their Remediation: Twenty Years of Experience*. Vienna: IAEA.
- International Atomic Energy Agency. (2008) a. *Chernobyl's Legacy: Health, Environmental and Socio-Economic Impacts*. Vienna: IAEA.
- International Atomic Energy Agency. (2008) b. *INES The International Nuclear and Radiological Event Scale. User's Manual 2008 Edition*. Vienna: IAEA.
- International Atomic Energy Agency. (2015). *The Fukushima Daiichi Accident: Report by the Director General*. Vienna: IAEA.
- International Atomic Energy Agency. (2021, March 10). *Nuclear Power 10 Years after Fukushima: The Long Road Back*. IAEA News Centre.
- Najar, M., Maglas, N. N., Wang, H., Qiang, Z., & Ali, M. M. (2025). Enhancing Radiological Risk Evaluation Through AI and HotSpot Code Integration: A Comparative Study of LOCA and SGTR. *Radiation Physics and Chemistry*, 230, 112580.
- Smith, J. T., Levchuk, S. E., Bugai, D. A., Beresford, N. A., Wood, M. D., Yu, K., ... & Kashparov, V. A. (2025). A protocol for the radiological assessment for agricultural use of land in Ukraine abandoned after the Chernobyl accident. *Journal of Environmental Radioactivity*, 107698.
- Ueda, S., Hasegawa, H., Ohtsuka, Y., & Ochiai, S. (2025). Nuclear accident-derived ¹²⁹I in several river water, eastern Fukushima, Japan, 2016–2020. *Journal of Environmental Radioactivity*, 282, 107617.
- United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR). (2000). *Sources and Effects of Ionizing Radiation*. United Nations, New York.
- United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, World Health Organization. (2008). *Chernobyl: Looking back to go forward*. Proceedings of an international conference.

MİL MALZEMESİ SEÇİMİNİN ÖNEMİ

Candan ŞEN ELKOCA

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Alaplı Meslek Yüksekokulu, 67850, Alaplı.

ORCID: 0000-0002-6123-835X

ÖZET

Mil malzemesi, çeşitli mühendislik ve imalat uygulamalarında kullanılan, genellikle yüksek dayanıklılık, mukavemet ve sertlik gibi mekanik özellikler beklenen malzemelerdir. Bu amaçla kullanılmakta olan çok çeşitli malzemeler bulunmaktadır. Metalik mil malzemeleri; çelik ve çelik alaşımları, paslanmaz çelik, alüminyum alaşımları ve son olarak bronz ve pirinç olabilir. Bu malzemeler, özel uygulama gereksinimlerine göre seçilerek çeşitli endüstriyel mil uygulamalarında kullanılabilir. Çelik mil malzemesi seçiminde doğru çelik kalitesinin belirlenmesi, milin performansı, dayanıklılığı ve uzun ömürlü olması açısından kritik bir öneme sahiptir. Yanlış çelik kalitesi seçimi, milin aşınmasına, kırılmasına veya yetersiz mekanik özellikler göstermesine neden olabilir. Milin maruz kalacağı yük, dönme hızı, sıcaklık, korozyon ve darbe gibi faktörler göz önünde bulundurularak uygun çelik türü seçilmelidir. Doğru çelik kalitesinin seçilmesi, bakım maliyetlerini düşürür, sistem güvenliğini artırır ve uzun vadede verimliliği yükseltir.

Bu çalışmada tekstil firmasında kullanılmakta olan millerdeki kırılma hasarının sebebi ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu amaçla kırılan ve hasarsız kalıp milleri öncelikle gözle muayene edilmiş ardından olayın ortaya çıkarılması için alınan numuneler metalografik yöntemler uygulanarak hazırlanmıştır. Hazırlanan numunelerin kimyasal analizi yapılmış, sertliği ölçülmüş ve optik mikroskopta görüntülenen mikroyapıları incelenmiştir. Burada yapılan incelemelerden sonra iki ayrı malzeme tespit edilmiştir. Yapılan kimyasal analizler, sertlik ölçümleri ve metalografik incelemelere dayanarak, kırılan milin X210Cr12 soğuk iş takım çeliği olduğu, hasarsız milin sertleştirme ısı işleminden geçmiş 40CrMnNiMo8-6-4 kalite plastik kalıp çeliğine benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mil, Kalıp malzemesi, Takım çeliği, kırılma

IMPORTANCE OF SHAFT MATERIAL SELECTION

ABSTRACT

Shaft materials are materials that are used in various engineering and manufacturing applications and generally have high mechanical properties such as durability, strength and hardness. There are a wide variety of materials used for this purpose. Metallic shaft materials can be; steel and steel

alloys, stainless steel, aluminum alloys and finally bronze and brass. These materials can be selected according to specific application requirements and used in various industrial shaft applications. Determining the right steel quality in steel shaft material selection is of critical importance in terms of the performance, durability and longevity of the shaft. Choosing the wrong steel quality can cause the shaft to wear, break or show insufficient mechanical properties. The appropriate steel type should be selected considering factors such as the load, rotation speed, temperature, corrosion and impact to which the shaft will be exposed. Choosing the right steel quality reduces maintenance costs, increases system safety and increases efficiency in the long term. In this study, the cause of the breakage damage in the shafts used in a textile company was tried to be revealed. For this purpose, the broken and undamaged mold shafts were first visually examined and then the samples taken to reveal the event were prepared by applying metallographic methods. The prepared samples were chemically analyzed, their hardness was measured and their microstructures viewed under an optical microscope were examined. After the examinations made here, two different materials were identified. Based on the chemical analyses, hardness measurements and metallographic examinations, it was determined that the broken shaft was X210Cr12 cold work tool steel, and the undamaged shaft was similar to 40CrMnNiMo8-6-4 quality plastic mold steel that had undergone hardening heat treatment.

Keywords: Shaft, Mold material, Tool steel, Fracture

1. GİRİŞ

Çelik miller, mekanik sistemlerde dönme hareketini sağlamak, yük taşımak ve güç iletmek amacıyla kullanılan önemli makine elemanlarıdır. Yüksek mukavemetleri, aşınma dirençleri ve dayanıklılıkları sayesinde birçok endüstride yaygın olarak tercih edilirler. Bu amaçla kullanılmakta olan çok çeşitli malzemeler bulunmaktadır. Metalik mil malzemeleri; karbon çelikleri ve çelik alaşımları, paslanmaz çelik, alüminyum alaşımları ve son olarak bronz ve pirinç olabilir. Bu malzemeler, özel uygulama gereksinimlerine göre seçilerek çeşitli endüstriyel mil uygulamalarında kullanılabilir.

Tekstil makinelerinde kullanılan miller, yüksek devirli operasyonlar ve sürekli titreşim altında çalıştığından, malzeme seçiminde aşınma direnci, yorulma ömrü ve korozyon dayanımı gibi parametreler açısından kritik öneme sahiptir.

Bu tip miller, çalışma ortamlarından dolayı çeşitli hasar türlerine maruz kalabilmektedir. Bu hasarlar genellikle yorulma, aşınma ve korozyon gibi mekanik ve çevresel etkenlerden kaynaklanmaktadır.

Soğuk iş takım çelikleri DIN (X210Cr) malzemesi, yüksek gerilimli kalıpların, taşlama takımlarının veya soğuk şekillendirme takımlarının üretiminde kullanılır. Sert ve katı malzemeler, örneğin kesici takımlar, şekillendirme takımları veya kalıplar ve kalıpların üretiminde makine mühendisliği endüstrisinde çok sık kullanılır. Bu malzemelerin üretken ve rekabetçi bir şekilde işlenmesi isteniyorsa, işleme maliyetleri sürekli olarak düşürmeli ve işleme kalitesi arttırılmalıdır (Tomáš Bakša et al 2015).

Plastik kalıp çelikleri (40CrMnNiMo8-6-4) büyük bloklardan (1 m×1 m kesit ve 1 m'den fazla uzunluk) işlenir ve plastik kalıplar üretmek için kullanılır ve bu kalıplar da termoplastik otomotiv bileşenleri üretmek için kullanılır. Her çelik kalıbın ömrü boyunca birkaç milyon parça üretmesi beklenir (Bermúdez M.D. 2009).

Mühendislik uygulamalarında, mil malzemesinin seçimi onun kullanım yerindeki başarısını doğrudan etkileyen en kritik faktörlerden biridir (ASM handbook: Vol. 1 2012). Bu nedenle doğru mil malzemesi seçimi, uygun ısıl işlemler ya da son yüzey işlemleri milin ömrünü uzatır ve bağlı oldukları makinelerin bakım maliyetlerini düşürür (Callister, W. D. and Rethwisch, D. G. 2020).

Bu çalışmada, bir tekstil firmasında kullanılan ve beklenen ömründen çok daha kısa sürede (yaklaşık 10 ay) kırılan X210Cr12 gibi soğuk iş takım çeliği ve sorunsuz bir şekilde çalışan 40CrMnNiMo8-6-4 plastik kalıp çelikleri ele alınmıştır.

Tekstil sanayisinde kullanılan makinelerdeki bu tip millerin beklenen ömrü, çeşitli faktörlere bağlı olarak değişmekle birlikte, genellikle 1 ila 2 yıl arasında değişmektedir.

X210Cr12 gibi soğuk iş takım çelikleri, yüksek sertlik ve aşınma direnci nedeniyle kalıp ve kesici takım üretiminde yaygın kullanılsa da, düşük tokluk ve iç gerilim hassasiyetleri nedeniyle dinamik yükler altında kırılma davranış sergileyebilir.

Plastik kalıp çelikleri (ör. 40CrMnNiMo8-6-4) ise termomekanik işlemlerle dengeli sertlik-tokluk kombinasyonu sunarak otomotiv ve tekstil sektörlerinde tercih edilmektedir.

2. MALZEME VE METOD

2.1 Makro incelemeler

Bu çalışmada tekstil firmasından kullanılmakta olan millerdeki kırılma hasarının sebebi ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu amaçla hasarlı ve hasarsız kalıp milleri (Şekil 1) incelenmiş ve problemin çözümü için numune alınmıştır.

İki farklı malzemeden imal edilmiş miller karşılaştırılmış ve kırılmış mildeki kırılma hasarının sebebi ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.



Şekil 1. a) Hasarlı-Bükülmüş, b) Hasarsız, c) Hasarlı-Kırık ve d) Kırık yüzey morfolojisi.

2.2 Kimyasal Bileşim Analizi

Tablo 1’de OES (Optik Emisyon Spektrometresi) ile elementel kompozisyon belirlendi ve standartlardaki değerlerle karşılaştırıldı (EN ISO 4957:2018 Tool Steels.).

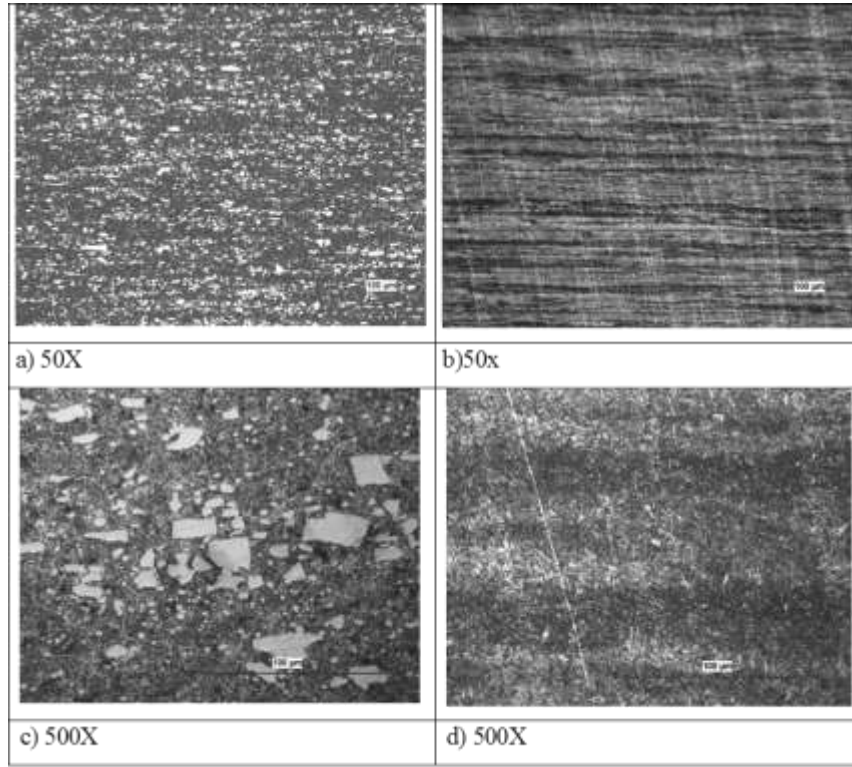
Tablo 1. Mil numuneleri ve eşdeğer çelik kalitelerine ait kimyasal analizler (% ağı.)

Mil/Çelik Kaliteleri	C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	Mo
X210Cr12⁽⁵⁾	1,90-2,20	0,20-0,60	0,10-0,60	< 0,03	< 0,03	11,00-13,00	-	-
Kırık	2,173	0,253	0,241	0,0133	0,0225	11,742	0,224	0,088
40CrMnNiMo8-6-4⁽⁵⁾	0,35-0,45	1,3-1,6	0,2-0,4	< 0,03	< 0,03	1,8-2,1	0,9-1,2	0,15-0,25
Hasarsız	0,47	1,36	0,35	< 0,03	< 0,03	1,924	0,890	0,211

2.3 Metalografik İnceleme

Hasarlı ve hasarsız millerden çıkarılan numuneler metalografik yöntemle hazırlanmıştır.

Numuneler 180, 240, 320, 400, 600, 1000 ve 1200 gridlik zımpara kağıtlarıyla zımparalanmış ve sırasıyla 6,3 ve 1 mikronluk elmas parlatma solüsyonu ve bunlara uygun kumaşlarla parlatılmıştır. Isıl işlem koşullarına göre farklılıklar gösterebilen mikroyapıların, kimyasal analizlerine göre eşdeğer çelik kalitelerine ait optik mikroskop görüntüleriyle benzerlik taşıdığı görülmüştür (Hoseiny H., F. et all 2015, Mašek, B. F. 2015). Metalografik yöntemlerle parlatılan ve Nital 3 ile dağlanan mil numunelerine ait mikroyapılar Şekil 2 a)-b) 'deki gibidir.



Şekil 2. Metalgrafik olarak parlatılan ve dağlanan kırık (a)-c)) ve hasarsız (b)-d)) millere ait optik mikroskop kesit görüntüleri

2.4 Sertlik Ölçümü

Metalgrafik yöntemle parlatılmış kesit numuneler üzerinde Vickers mikrosertlik testi (500 gf yük) ve HRC dönüşümü Tablo 2’de görüldüğü gibidir.

Tablo 2. Mil numunelerine ait sertlik değerleri

Mil	Sertlik	
	HV ₅₀₀	HRC
Kırılan	259,7	25,7
Hasarsız	385,4	40,8

2.5 Kırık Yüzey Morfolojisi

Kırılma, milin çapının değiştiği bölgeye yakın bir bölgeden başlamıştır. (Şekil 1d)) Bu tip bölgeler herhangi bir yükleme durumlarında gerilme yoğunlaşmasının olduğu bölgelerdir.

Kırık yüzeyindeki ırsal çizgiler çatlağın üst yüzeyden başlayıp hızlı bir şekilde alt yüzeye doğru hızlı bir şekilde ilerlediğini göstermektedir. Kırılma ısıl işleminden dolayı yüzey altındaki bir alanda oldukça kaba bir yüzey sergileyen sünek bir kırılma ile son bulmuştur.

2.6 Kimyasal Bileşim ve Sertlik

Tablo 1'e göre:

Kırık Mil: %2,173 C, %11,742 Cr ile DIN X210Cr12 soğuk iş çeliği ile uyumlu. Hasarsız Mil: %0,47 C, %1,924 Cr ile 40CrMnNiMo8-6-4 plastik kalıp çeliğine benzer.

Tablo 2'deki sertlik değerlerine göre:

Kırık Mil: 25,7 HRC (Tavlama işlemi sonrası elde edilen sertlik değerine yakın bir sertlik), Hasarsız Mil: 40,8 HRC (Sertleştirme ve temperleme işlemleri sonrasındaki elde edilen sertlik değerine yakın bir sertlik).

2.7 Mikroyapısal Karakterizasyon

Kırık Mil (Şekil 2a): Mikroyapı kaba/köşeli birincil ve ince/yuvarlak ikincil karbürlerle ferritik matristen oluşmaktadır.

Hasarsız Mil (Şekil 2b): Mikroyapı ince ve homojen dağılmış karbürlerle temperlenmiş martenzitten oluşmaktadır.

Isıl işlem koşullarına göre farklılıklar gösterebilen mikroyapıların, kimyasal analizlerine göre eşdeğer çelik kalitelerine ait optik mikroskop görüntüleriyle benzerlik taşıdığı görülmüştür.

3.İRDELEME VE SONUÇ

Kimyasal analiz, mikroyapı görüntüleri ve sertlik değerleri, kırılan milin, tavllanmış X210Cr12 soğuk iş takım çeliğinden imal edildiğini, hasarsız milin ise su verme ve temperleme ısı işlemlerinden geçmiş 40CrMnNiMo8-6-4 kalite plastik kalıp çeliğine benzediğini göstermiştir.

X210Cr12 soğuk iş takım çeliğinin içerisindeki yoğun, keskin köşeli, kaba ve sert birincil krom karbürlerden dolayı düşük bir tokluk sergilediği düşünülmektedir. Bu tip karbürler mikro çatlak başlangıç bölgeleri oluşturmaktadır. Ayrıca, tavlama sonrası düşük sertlik HRC (25,7) değeri nedeniyle bu çeliğin tekstil makinelerinin dinamik yüklerine direnemediği düşünülmektedir.

40CrMnNiMo8-6-4 çeliği ise ısıl işlemle optimize edilmiş mikroyapısıyla (%40,8 HRC), gerilim dağılımını dengelediğinden hasarsız performans sergilemiştir.

Bu bulgular, malzeme seçiminde yalnızca sertlik değil, mikroyapı homojenliği ve ısıl işlem parametrelerinin de kritik olduğunu vurgulamaktadır.

KAYNAKLAR

Bakša, T., Kroupa, T., Hanzl, P., Zetek, M. (2015) Durability of Cutting Tools during Machining of Very Hard and Solid Materials Procedia Engineering 100. 1414 -1423. 1877- 25th DAAAM International Symposium on Intelligent Manufacturing and Automation, DAAAM 2014
doi:10.1016/j.proeng.2015.01.511



Bermúdez, M.D., Iglesias, P., Jiménez, A.E. Martínez-Nicolás, G. (2009) Wear Influence of sliding frequency on reciprocating wear of mold steel with different microstructures. 267. 1784–1790
doi:10.1016/j.wear.2008.12.025

ASM handbook: Vol. 1, Properties and Selection: Irons, steels and high-performance alloys, Eds. J. R. Davis, ASM International, 2012.ASM International.

Callister, W. D. and Rethwisch, D. G. (2020). Materials Science and Engineering: An Introduction. Wiley.Chapter 11 Application and processing of metal alloys. 347-403.
EN ISO 4957:2018 Tool Steels.

Hoseiny, H., Caballero, F., G., M'saoubi, R., Ho"Gman, B., Weidow, J., and Andren, H. O. (2015). The Influence of Heat Treatment on the Microstructure and Machinability of a Prehardened Mold Steel, Metallurgical and Materials Transactions A, The Minerals, Metals & Materials Society and ASM International. DOI: 10.1007/s11661-015-2789-4

Mašek, B., Vančura, F., Aisman, D., Jirková, H., Wagner, M. F.-X. (2015). Effect of Input Structure of Blank on Development of Final Structure when Processing at Temperatures between Solidus and Liquidus. Procedia Engineering 100, 722-729, DOI: 10.1016/j.proeng.2015.01.425

GALVANİZLİ ÜRÜNLERDE YIRTILMA

Candan ŞEN ELKOCA

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Alaplı Meslek Yüksekokulu, 67850, Alaplı.

ORCID: 0000-0002-6123-835X

ÖZET

Bu çalışmada, sürekli tip sıcak daldırma galvanizleme işlemi görmüş çelik saclarda, ezme dikiş kaynağı sonrasında meydana gelen yırtılmanın nedeni araştırılmıştır. Yapılan metalurjik analizler, kopma bölgelerinde MnS tipi metalik olmayan kalıntıların varlığını ortaya çıkarmıştır. Bu tip inklüzyonlar, galvaniz hattında belirli bir gergi altında ilerleyen çelik saclarda gerilim konsantrasyonlarına yol açarak kaynak bölgesinde kopmalara neden olmaktadır.

Araştırma sonuçları, sorunsuz bir ezme dikiş kaynağı elde etmek için çelik üretim aşamasında iç temizliğin (metalik olmayan kalıntıların kontrolünün) önemli olduğunu ortaya koymuştur. MnS gibi metalik olmayan kalıntıların minimize edilmesi, galvanizli çelik saclardaki kaynak bağlantılarının mekanik bütünlüğünü artıracak ve üretim verimliliğini iyileştirecektir.

Anahtar Kelimeler: Galvaniz; Ezme dikiş kaynağı; MnS; Çelik; Hasar analizi

RUPTURE IN GALVANIZED PRODUCTS

ABSTRACT

In this study, the cause of tearing that occurs after sintered mash seam welding in steel sheets subjected to continuous hot dip galvanizing process was investigated. Metallurgical analyses revealed the presence of MnS type non-metallic inclusions in the rupture regions. These types of inclusions cause stress concentrations in steel sheets advancing under a certain tension in the galvanizing line and cause ruptures in the weld region.

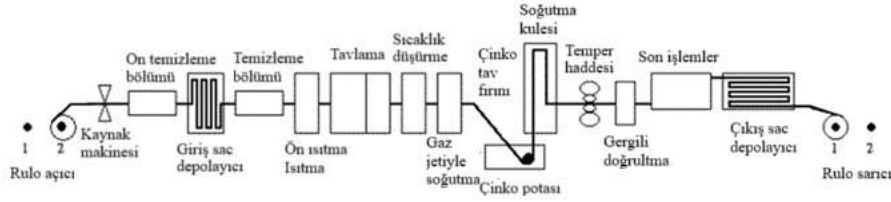
Research results revealed that internal cleaning (control of non-metallic inclusions) is important in the steel production phase to obtain a problem-free mash seam weld. Minimizing non-metallic inclusions such as MnS will increase the mechanical integrity of weld joints in galvanized steel sheets and improve production efficiency.

Keywords: Galvanizing; Mash seam welding; MnS; Steel; Failure analysis

1. Giriş

Galvanizleme işlemi, çelik sacların korozyon direncini artırmak için yaygın olarak kullanılır. Galvanizlenmiş soğuk haddelenmiş düşük karbonlu çelik saclar, şekillendirilebilirlikleri ve kullanım yerinde korozyona karşı dirençleri nedeniyle birçok uygulamada tercih edilmektedir. Soğuk haddelenmiş düşük karbonlu çelik sacların galvanizleme işlemi çoğunlukla sürekli tip

hatlarda gerçekleştirilmektedir (Şekil 1). Sürekli tip galvanizleme işlemi 5 aşamadan oluşmaktadır: Yüzey hazırlama, tavlama, galvanizleme ve soğutma, temper haddeleme ve pasivasyon ve son olarak yüzey muayene (EN 10346:2015).



Şekil 1. Sürekli tip sıcak daldırmayla galvanizleme hattının şematik gösterimi
İşlemin sürekliliği açısından bu tip hatların girişinde çelik saclar birbirlerine ezme dikiş kaynağı ile birleştirilir. Ezme dikiş kaynağının kalitesini etkileyen çok çeşitli parameteler vardır (Theyssier 2015). Bunlar:

a. Kaynak Parametreleri:

- Akım (Amper) ve Voltaj: Yüksek akım, aşırı ısınmaya ve metal ergimesine yol açarak gözenek oluşumunu tetiklerken, düşük akım yetersiz penetrasyona ve zayıf kaynak dikişine neden olur.
- Kaynak Süresi (Pulse Duration): Kısa süreler termal gerilimleri artırırken, uzun süreler deformasyon riski taşır.
- Basınç (Elektrot Kuvveti): Yetersiz basınç, temas direncini artırarak ısı dağılımını bozarken, aşırı basınç, saclarda deformasyon veya elektrot aşınmasına yol açar.
- Kaynak Hızı: Yüksek hız, soğuk kaynak oluşturabilir.

b) Malzeme Özellikleri:

- Kimyasal Bileşim: Yüksek karbon içeriği ($>0.1\%$), kaynak bölgesinde sertleşme ve çatlamayı artırır.
- Metalik olmayan kalıntılar (Al_2O_3 , MnS): Gerilim yoğunlaşmasına neden olarak yırtılma riskini yükseltir
- Sac Kalınlığı: İnce saclarda (≤ 1 mm) aşırı penetrasyon, kalın saclarda (≥ 3 mm) yetersiz füzyon sorunları görülür.
- Yüzey Temizliği: Yağ, pas veya çinko kaplama artıkları, kaynak direncini düşürür ve poroziteye yol açar.

c) Makine ve Elektrot Tasarımı:

- Elektrot Tipi ve Geometrisi: Bakır-tungsten elektrotlar, yüksek ısı iletimi sağlar. Elektrot uç çapı, akım yoğunluğunu belirler.

- ii. Elektrot Hizalaması: Hatalı hizalama, asimetrik ısı dağılımına ve düzensiz dikişe neden olur.
- iii. Soğutma Sistemi: Elektrotların su ile soğutulması, aşınma ve deformasyonu önler.
- d) Proses Kontrol ve Çevresel Faktörler:
 - i. Isı Yönetimi: Kaynak sonrası kontrollü soğutma, artık gerilimleri azaltır.
 - ii. Ortam Koşulları: Yüksek nem veya toz, ark kararlılığını bozar.

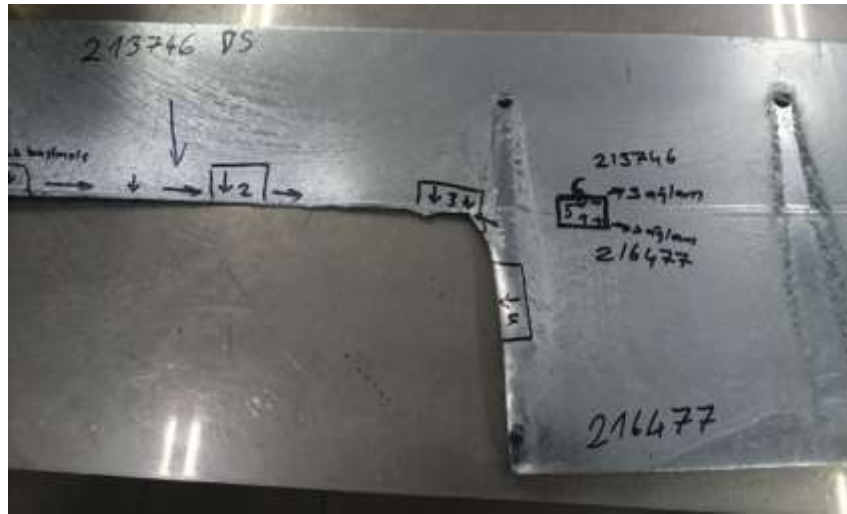
Optimum özellikler için aşağıdaki özellikler dikkate alınmalıdır:

- a) Parametre Doğrulama: Sac kalınlığına göre akım, süre ve basınç tabloları kullanılmalı ve her parametre değişiminde cuping şişirme testi ile kaynak kalitesi kontrol edilmelidir.
- b) Çelik temizliği ve inklüzyon Kontrolü: Temiz çelik üretimi konusunda teknolojik gelişmelerden faydalanılmalı ve inklüzyonlar sıvı çelikte uzaklaştırılmalıdır.
- c) Elektrot Bakımı: Düzenli elektrot temizliği ve aşınma kontrolü yapılmalıdır.
- d) Kalite Kontrol Yöntemleri: Periyodik olarak dikiş penetrasyon derinliği ve mikro yapı incelenmeli ve ısıdan etkilenen bölgedeki sertleşme kontrol edilmelidir.

Bu çalışmada galvanizleme sonrasında kaynak bölgesinde ortaya çıkan bir yırtılma sorunu ele alınmış ve hasarın kök nedeni belirlenmeye çalışılmıştır.

2. Deneysel Çalışmalar

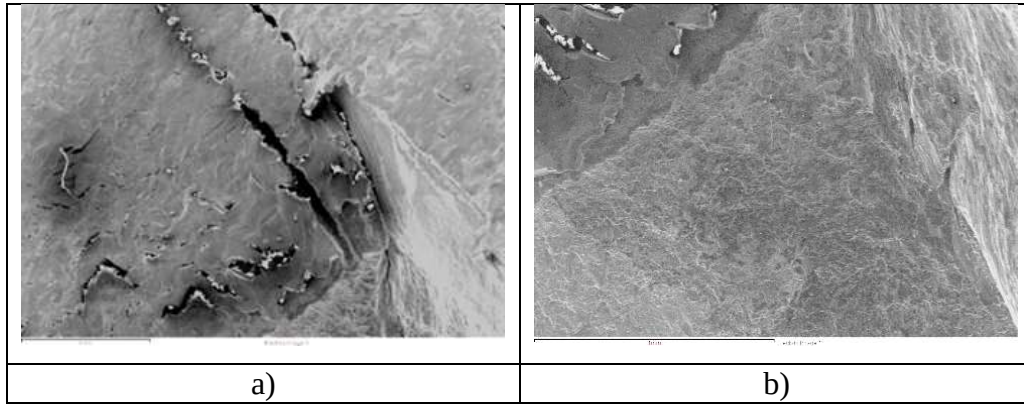
Kaynaklanan malzemeler EN 10346 standardına göre üretilmiş S220GD+Z kalite düşük karbonlu çelik saclardır. Kaynak sonrasında, özellikle kaynak dikişi yakınında lokalize yırtılmalar gözlenmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Kaynak sonrasında, kaynak dikişi yakınında ortaya çıkan yırtılmalar ve hasar analizi için numune alınan bölgeler.

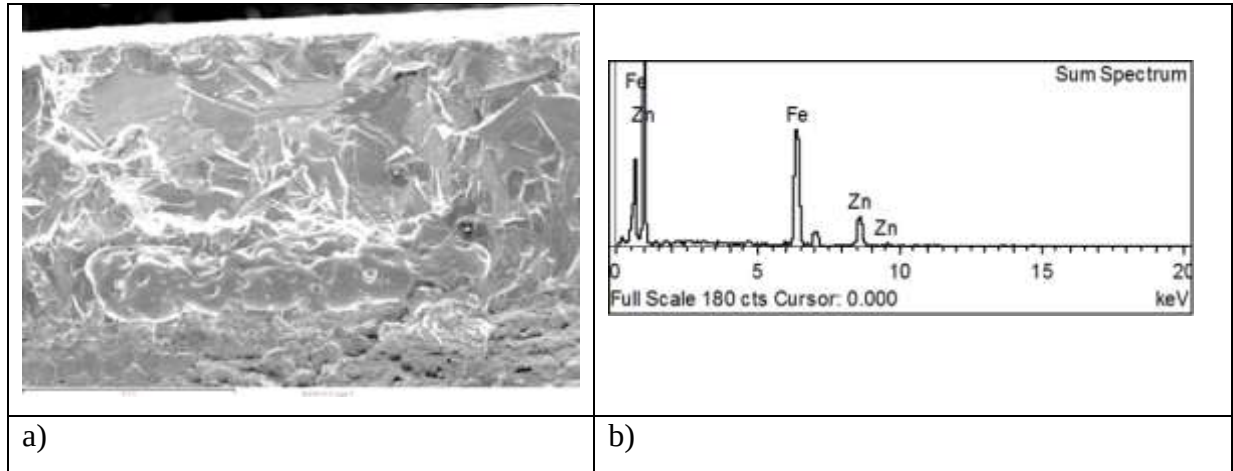
Şekil 2’de 1, 2 ve 3 no’lu bölgeler kaynağın yırtıldığı alanları temsil etmektedir. 4 no’lu bölge kaynaktan uzak bir alanı ve 5 no’lu bölge ise katlama testi için alınan, henüz herhangi bir çatlamanın olmadığı alanı temsil etmektedir.

Alınan numuneler ilk olarak SEM’de incelenmiştir. Kaynağın yırtıldığı alanı temsilen 3 no’lu bölgenin SEM görüntüleri kaynak bölgesindeki ayrılmaları ve buraya yakın galvaniz tabakasındaki çatlakları ortaya çıkarmıştır (Şekil 3-a)). 1 ve 2 no’lu bölgerin SEM görüntüleri de benzeri ayrıntıları vermiştir. Kaplamanın hemen altındaki çeliğini yırtılma yüzeyi sünek bir kırık yüzeyi sergilemektedir (Şekil 3-b)).



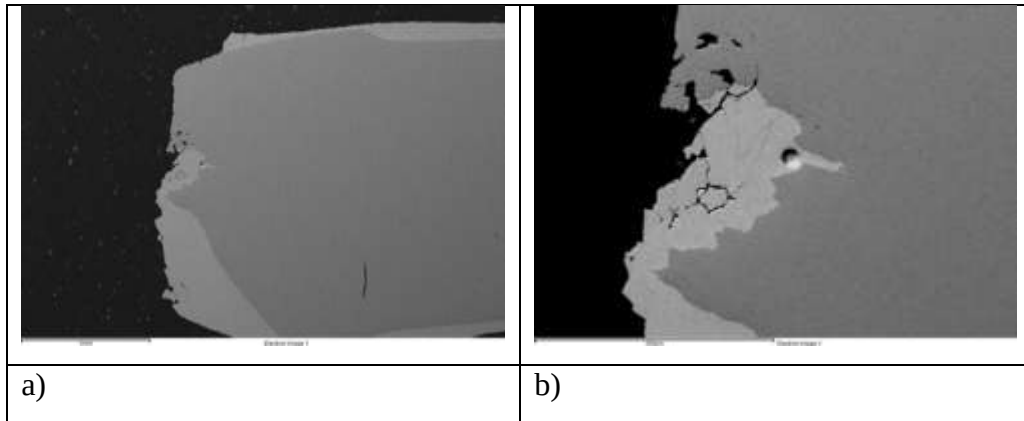
Şekil 3. (a) Kaynağa yakın galvaniz tabakasındaki çatlaklar, (b) Kaplamanın hemen altındaki çeliğini yırtılma yüzeyi

Şekil 2’deki 5 no’lu bölgeden alınan numune kaynak bölgesinin kalitesini test etmek için 90° bükülmüştür. Test sırasında bu bölgeden alınan numunenin de kolayca yırtıldığı gözlenmiştir. Taze kırık yüzeyinin SEM incelemeleri ve EDS analzi bu bölgedeki gevrek Fe-Zn fazlarını ortaya çıkarmıştır (Şekil 4-a) ve b)).



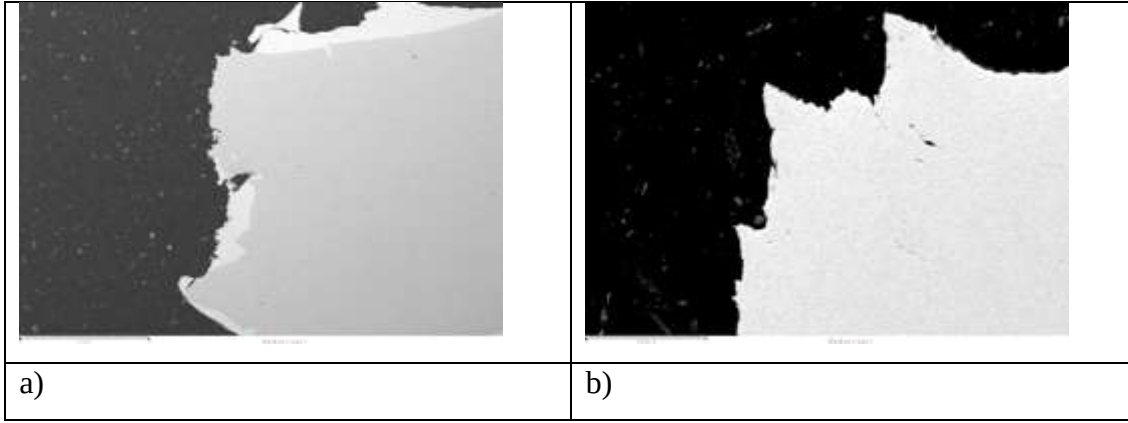
Şekil 4. Şekil 2'deki 5 no'lu bölgeden alınan numunenin 90° büküldükten sonra kırılan yüzeyi (a) ve taze kırık yüzeyinin SEM-EDS analizi (b)

Yırtılmaların olduğu 2 ve 3 no'lu bölgelerden alınan numunelerden metalografik yöntemle kesit hazırlanmıştır. 2 no'lu bölgenin SEM kesit incelemeleri kaynak bölgesinde, ana metalin sünek olarak koptuğunu göstermektedir (Şekil 5-a)). Ayrıca, yüzeylerdeki kaplamanın bir kısmının kaynak bölgesinde kopan çeliğin içerisine sızdığı görülmektedir (Şekil 5-b)). Bu durum çelik malzemedeki ayrılmanın kaynağın çinko banyosuna girmeden önce başladığını göstermektedir.



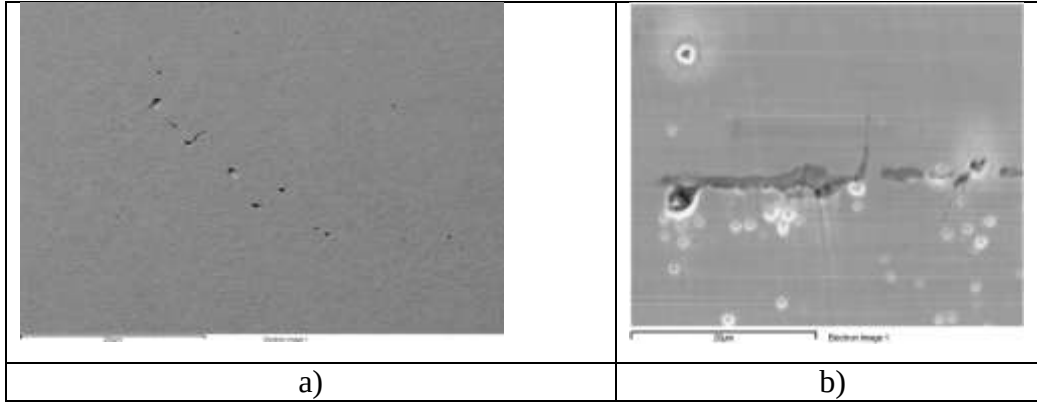
Şekil 5. Yırtılmanın olduğu 2 no'lu bölgenin SEM kesiti (a) ve (b)

Yırtılmaların olduğu 3 no'lu bölgenin SEM kesit incelemelerinde de ana metalin sünek olarak koptuğunu görülmüştür (Şekil 6 a) ve b)). Burada da, yüzeylerdeki kaplamanın bir kısmını kaynak bölgesinde kopan çeliğin içerisine sızdığı görülmektedir (Şekil 6-a). Çelik malzemelerin kopma bölgelerine yakın alanlarda uzamış metalik olmayan kalıntılar tespit edilmiştir. Yapılan SEM-EDS analizleri bunların MnS tipi metalik olmayan kalıntılar olduğunu ortaya koymuştur.

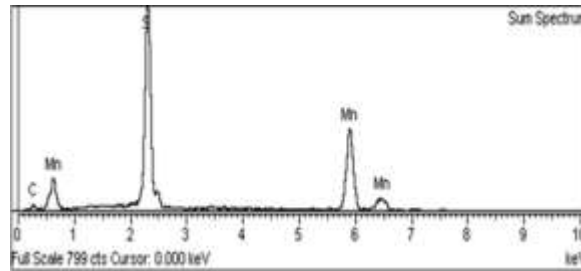


Şekil 6. Yırılmanın olduğu 3 no'lu bölgenin SEM kesiti (a) ve (b)

5 no'lu bölgeden alınan numunenin kaynak bölgesine ait SEM kesit incelemelerinde Şekil 7-a) ve b)) ve EDS analizlerinde metalik olmayan kalıntıların mevcudiyetine rastlanmıştır (Şekil 8)).



Şekil 7. 5 no'lu bölgeden alınan numunenin kaynak bölgesine ait SEM kesit incelemeleri (Şekil 7-a) ve b))



Şekil 8. 5 no'lu bölgeden alınan numunenin kaynak bölgesine ait SEM kesit incelemeleri (Şekil 7-a) ve b))'nin metalik olmayan kalıntıların EDS analizi

Şekil 7. 5 no'lu bölgeden alınan numunenin kaynak bölgesine ait SEM kesit incelemeleri (Şekil 7-a) ve b)) ve EDS analizlerinde metalik olmayan kalıntıları (Şekil 8)).

3. Bulgular ve Tartışma

Düşük karbonlu çelikteki metalik olmayan kalıntılar, deoksidasyon (örn. Al_2O_3), cüruf tutulumu veya safsızlıklardan (MnS , SiO_2) kaynaklanır (ASM International 2002).). Metalik olmayan kalıntıların boyut, dağılım ve kompozisyonları, mekanik özellikleri ve sonraki işlem adımlarını (şekillendirme, boyama, kaynak gibi) önemli ölçüde etkiler (ASM International. 2002, Ghosh, A., Chatterjee, A. 2015).

3 ve 5 no'lu bölgeden alınan numunelerin kaynak bölgesine ait SEM kesit incelemelerinde metalik olmayan kalıntılar görülmüştür Şekil 6-b) ve 7-b)'de EDS analizlerinde metalik olmayan MnS tipi kalıntılarla karşılaşmıştır (Şekil 8)).

Ezme dikiş kaynağı sırasında hızlı ısıtma/soğutma döngülerinin termal gerilimlere yol açtığı ve metalik olmayan kalıntıların da bu aşamada mikroçatlak başlangıç bölgeleri olarak davrandığı düşünülmektedir.

4. Sonuç

Bu çalışmada, sürekli tip sıcak daldırma galvanizleme işlemi görmüş çelik saclarda, ezme dikiş kaynağı sonrasında meydana gelen yırtılmanın nedeni araştırılmıştır. Yapılan metalurjik analizler, kopma bölgelerinde MnS tipi metalik olmayan kalıntıların varlığını ortaya çıkarmıştır. Bu tip inklüzyonlar, galvaniz hattında belirli bir gergi altında ilerleyen çelik saclarda gerilim konsantrasyonlarına yol açarak kaynak bölgesinde kopmalara neden olmaktadır.

Araştırma sonuçları, sorunsuz bir ezme dikiş kaynağı elde etmek için çelik üretim aşamasında iç temizliğin (metalik olmayan kalıntıların kontrolünün) önemli olduğunu ortaya koymuştur. MnS gibi kırılğan fazların minimize edilmesi, galvanizli çelik saclardaki kaynak bağlantılarının mekanik bütünlüğünü artıracak ve üretim verimliliğini iyileştirecektir.

REFERANSLAR

- EN 10346:2015 – Continuously hot-dip coated steel flat products – Technical delivery conditions.
Theyssier, M.-C. (2015) Welding and Joining of Advanced High Strength Steels (AHSS), pp. 29-53
ASM International. (2002). Metals Handbook Desk Edition (2nd ed.). Materials Park, OH: ASM International.
Ghosh, A., Chatterjee, A. (2015). Ironmaking and Steelmaking: Theory and Practice. PHI Learning Pvt. Ltd.



OPTIMIZATION OF ORGANIC REMOVAL FROM IRON AND STEEL INDUSTRIAL WASTEWATER USING NATURAL COAGULANT

Karrar Kareem Mahdi AAL-HAMAD

Karabuk University, Engineering Faculty, Department of Environmental Engineering, 78050 Merkez,
Karabuk, Türkiye

ORCID: 0009-0002-2238-3869

Sakine UGURLU KARAAĞAÇ

Karabuk University, Engineering Faculty, Department of Environmental Engineering, 78050 Merkez,
Karabuk, Türkiye,

ORCID: 0000-0003-4673-706X

Salem S. ABU AMR

International College of Engineering and Management, 111 St, Seeb, Muscat, Oman

ORCID: 0000-0003-0589-1490

ABSTRACT

Water pollution is a critical environmental issue that poses a global threat to ecosystems and public health. Among the major contributors, industrial effluents stand out as a primary source of water contamination due to their high concentrations of chemicals and a diverse mix of organic and inorganic pollutants. The current research investigated the iron and steel industrial effluent treatment with date stone powder-based natural coagulant. The coagulation process was applied with different dosing of date stone powdered (0.2 – 2 g/200 mL) with different pH values (5 – 10) on an orbital shaker at a speed of 200 rpm. The effectiveness of the treatment was gauged by measuring the removal of chemical oxygen demand (COD). The highest removal for COD was 59.4 %. Date stone powder has vast potential as an industrial effluent wastewater treatment plant-based natural coagulant and can be utilized to treat effluent in the iron and steel industries. Response Surface Methodology (RSM) was used to maximize the removal efficiency of COD. The maximum COD removal efficiency was 61%. Quadratic models of the chosen parameters were significant at low probability (<0.001). The study's findings proved the applicability of using date stones as a natural coagulant for iron and steel industrial wastewater removal.

This study was supported by the Karabuk University Scientific Research Projects Coordination Unit through its Project Number: KBÜBAP-22-YL-143 funding.

Keywords: Natural coagulant, Industrial Wastewater, Treatment, Removal, Coagulation Flocculation.

DOĞAL KOAGÜLANT KULLANILARAK DEMİR VE ÇELİK ENDÜSTRİSİ ATIKSUYUNDAN ORGANİK GİDERİMİNİN OPTİMİZASYONU

ÖZET

Su kirliliği, ekosistemler ve halk sağlığı için küresel bir tehdit oluşturan kritik bir çevre sorunudur. Başlıca katkıda bulunanlar arasında, endüstriyel atıklar yüksek kimyasal konsantrasyonları ve çeşitli organik ve inorganik kirleticiler karışımı nedeniyle birincil su kirliliği kaynağı olarak öne çıkmaktadır. Mevcut araştırma, hurma çekirdeği tozu bazlı doğal pıhtılaştırıcı ile demir ve çelik endüstriyel atık su arıtımını araştırmıştır. Pıhtılaştırma işlemi, farklı pH değerlerinde (5 – 10) 200 rpm hızında bir orbital çalkalayıcıda farklı dozlarda (0,2 – 2 g/200 mL) hurma çekirdeği tozu ile uygulanmıştır. İşlemin etkinliği, kimyasal oksijen ihtiyacının (KOİ) giderilmesinin ölçülmesiyle ölçülmüştür. KOİ için en yüksek giderim %59,4 olmuştur. Hurma çekirdeği tozu, endüstriyel atık su arıtma tesisi bazlı doğal bir koagülant olarak geniş bir potansiyele sahiptir ve demir ve çelik endüstrilerinde atık su arıtımında kullanılabilir. KOİ'nin giderim verimliliğini en üst düzeye çıkarmak için Tepki Yüzey Metodolojisi (RSM) kullanılmıştır. Maksimum KOİ giderme verimliliği %61'dir. Seçilen parametrelerin ikinci dereceden modelleri düşük olasılıkla (<0,001) anlamlıdır. Bu çalışmanın bulguları, hurma çekirdeklerinin demir ve çelik endüstriyel atık su gideriminde doğal bir pıhtılaştırıcı olarak kullanılabilirliğini göstermiştir.

Bu çalışma, Karabük Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından KBÜBAP-22-YL-143 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Doğal koagülant, Endüstriyel Atıksu, Arıtma, Giderim, Koagülasyon Flokülasyon.

1. INTRODUCTION

Water is an important natural resource for human life. Water covers almost three-quarters of the earth's surface, but utilizable water is just nearly 0.4 percent [1,2]. Water availability and its quantity have played an important role in the past in determining where human beings live and how. The rapid population growth, economic development, and industrialization found their positive reflection in an increase in the welfare and standard of living of people, an increase in water demand, and excessive withdrawal of freshwater resources [3,4]. The environment has been degraded due to pollutants that have been discarded into water bodies.

Pure water is required for human existence, and its absence is the primary reason for most deaths and diseases. Water quality is a public health issue; water and waterborne diseases account for

more than 80% of all diseases worldwide. Consequently, clean water and environmental hygiene save about 93% of lives [5].

The Industrial Revolution and man-made impacts on our earth towards urbanisation have gravely impacted the environment as a whole, and water specifically. Most companies produce contaminated water as an industrial process by-product, and it is one of the most significant water pollutants on our earth, not to mention the shortage of useful water resources [6–9].

This made governments move to act and provide regulations and legislation capping water pollution as a result of such industrial processes and others. As the majority of developed nations have become concerned about the environment and its preservation, it is critical to redirect our focus towards delivering more sustainable alternatives of acceptable solutions of wastewater treatments [10].

Because of miniaturization and low cost of chemical processes; coagulation-flocculation process is becoming popular with various wastewater treatment technologies, such as biological and physiochemical processes [11–16]. Nevertheless, some inorganic coagulants (such as aluminum or iron salts) are utilized in water and wastewater treatment, which is exhibiting some drawbacks, such as cost, environmental impacts, toxicity, and production of large volume sludge [17–19]. Therefore, natural coagulants are being more and more applied to minimize the environmental impact of the coagulation-flocculation process [20–22].

Various researches have showcased the use of natural coagulants in wastewater treatment from various industries and proved them to be as effective as chemical coagulants in treating varied problem parameters [23–25]. Natural coagulants derived from plants have also been effectively used to treat industrial wastewater [26,27]. Plant material has also been found to be applied as coagulants as they can provide the functions of polymer bridging and charge neutralization on colloidal particles [28–32].

Karaagaç et al., [33] utilized olive stone powder as a natural coagulant in treating industrial effluent and achieved great removal of heavy metals and organic matter from industrial effluent.

The present study was aimed at the application of date stone powder as a natural coagulant in iron and steel wastewater treatment, in terms of COD, TSS, Ammonia-nitrogen $\text{NH}_3\text{-N}$, and heavy metals removal. The influence of the dose of date stone coagulant and pH range on removal efficiency was investigated in this work. Moreover, date stone powder chemical composition, heat stability, and morphology were characterized by Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR)

and scanning electron microscopy (SEM techniques). In this experimental research, whether coagulation/flocculation is effective or ineffective in iron and steel industry effluent was investigated.

2. MATERIAL AND METHODS

Sample Collection

Raw industrial effluent was obtained from an Integrated iron and steel factory in Türkiye. The wastewater sample was collected at the discharge point and taken to the laboratory directly in a cool box within one hour of collection and utilized; otherwise, the samples were stored at 25°C in the dark and utilized as and when needed.

Preparation of Date Stone Powder

Date stones were collected and washed using distilled water to remove any sticking particles. The stones were first allowed to dry at room temperature before they were put in an oven at 50°C for eight (8) hours. The above procedures were conducted so that it would become easy to crush the date stones. As indicated in Fig 1, date stones were crushed to minimize the size through a (Retsch RS 200) grinder in order to get homogenize powder form utilized as a coagulant in the experiments.



Figure 1: Date stone and powder

Experimental Procedure

For the simulation of the coagulation-flocculation process, Orbital shaker (Type: PSU-10i, No:010144-1404-0228, Latvia) and three 500 ml beakers were utilized to simulate the impact of the dose of coagulant. 200 ml of sample was placed in each beaker. The auto controller of the shaker apparatus was used to program timing and speed for fast and slow mixing. Coagulation-

flocculation process in the present investigation consisted of 15 minutes of vigorous mixing at 200 rpm, then 30 minutes of gentle mixing at 60 rpm and subsequently 60 minutes of settling [35] to analyze further for percentage removal of COD. During this experiment, the natural pH value of the sample (8) was not corrected, and coagulation was quantified based on the removal efficiency of COD.

The optimal dose of date stone powder derived from the preceding experimental stage was also assessed based on the effect of pH (range 5 to 10) on removal efficiency for the parameters of interest. The pH was adjusted, before adding the coagulant, using 1M hydrochloric acid solution and 1M sodium hydroxide solution. Industrial wastewater samples were shaken well before coagulation to reduce the risk of particle settlements; removal efficiency is estimated as follows:

$$\text{Removal efficiency}(\%) = \left[1 - \left(\frac{C_f}{C_i} \right) \right] * 100 \quad (1)$$

where C_i and C_f refer to the original and the obtained levels of each parameter

2.4. Factorial design and optimization

Statistical data analysis based on CCD and RSM response surface design was accomplished through using Design Expert Software version 6.0.7. Mathematical and statistical methodology based on the application of the response surface RSM is broadly applied in cases involving experimental design in order to discover optimal process levels for process parameters (Ghafari et al., 2010; Yi et al., 2010).

For comparison of the data graphically to determine the interaction of the process factors with the responses, analysis of variance (ANOVA) was carried out to optimize the three treatment processes. The coefficient of determination (R^2) value was utilized to describe the quality of fit polynomial model, and its statistical significance was verified using the F-test in the same software. 95% confidence level P-value (probability) was used to test model terms. CCD and RSM were used under this section to optimize and establish the interaction between the two independent variables: (1) amount of a date stone, (2) and pH, as shown in Table 1.

Table 1. Independent variables of the CCD design.

Level of Value	A:Date stone (g)	B: pH
-1	0.2	5
0	1.1	7.5
+1	2	10

Chemical oxygen demand (COD) removal efficiencies of effluent wastewater were investigated and taken as dependent variables (response). Process performance was analyzed in terms of removal efficiencies of the parameters as mentioned earlier. Each of the independent variables was changed over three levels between 1 and +1 at the given ranges (Tizaoui et al., 2007). The total number of experiments achieved for the two factors was 13 ($=2k+2k5$), where k is the number of factors ($k=2$). Table 2 shows the characteristics of the iron and steel factory effluent utilized in these tests.

Table 2: characteristics of industrial (iron and steel factory) wastewater

Industrial wastewater parameters	Units	results
pH	--	8
Color	Pt-Co	865.6
TSS	mg/L	110
COD	mg/L	840.24
Ammonia-nitrogen $\text{NH}_3\text{-N}$	mg/L	42.8
Manganese "Mn"	mg/L	6.27
Iron "Fe"	mg/L	5.30
Zinc "Zn"	mg/L	5.44
Aluminum "Al"	mg/L	0.38
Nickel "Ni"	mg/L	0.15

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Characterization of Date Stone Powder Using Scanning Electron Microscopy (SEM) Imaging

Prior to and subsequent to the coagulation procedure, the surface structure of the morphological date stone powder was investigated. Date stone powder has a compact crystalline brick-like structure, which can be seen in Fig 2a. The structure provided a site for adsorbing suspended particles and cations [36]. The coagulant caused the particles to agglomerate, leading to larger size flocs that were easily settled, as seen in Fig 2b. Therefore, SEM micrographs of date stone powder indicated that bridging may be the cause of date stone powder's great coagulation properties [36,37].

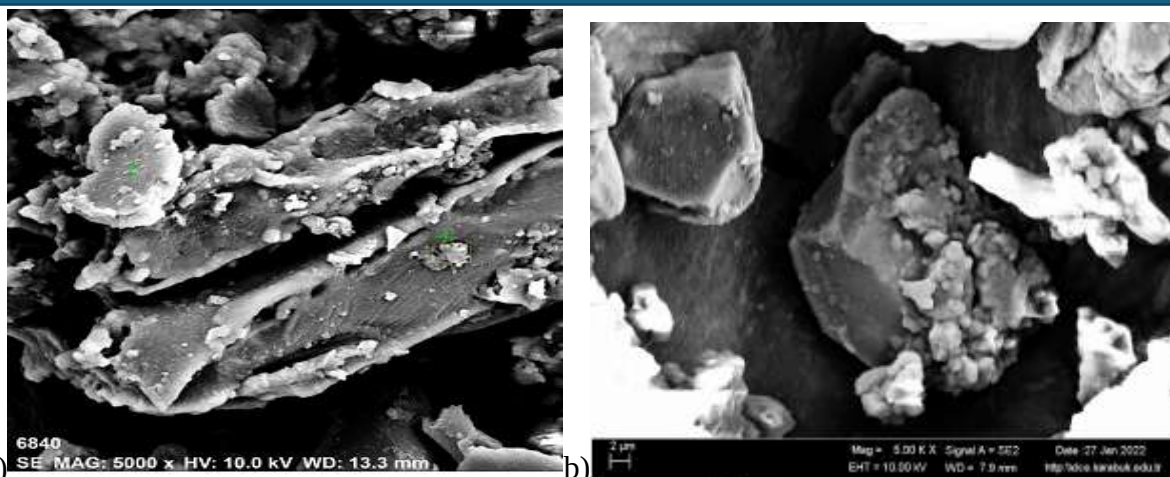


Figure 2: Scanning electron microscopy image (2 μm) of date stone powder (a) before (b) after the coagulation procedure

3.2. Fourier Transformed Infrared (FTIR) Analysis

For more examination of the occurrence of the significant possible functional groups of powdered date stone, the related Infrared (IR) spectrum by Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy was obtained, and as shown in Fig. 3. There was adequately conducted FTIR analysis to make it easier and maybe to emphasize its key functional groups. To enable ease of IR spectrum analysis of date stone powder, the band range- where its functional groups can highlight within the range of wavelength peaks. In the range of 300-2500 cm^{-1} , the peak found may be indicative of the presence of strong amine salts (N-H), which are part of the bridging mechanism employed by particles during coagulation and may help improve the removal of ammonia and organics from wastewater. The peak at 1750-1650 cm^{-1} reflects the C-N bond, and those at (1650-1550) cm^{-1} either confirm a primary amine N-H or the aromatic C=C. The peak at a green band of 1300-1250) cm^{-1} reflects an aromatic ester C-O and that between 1200-1000 cm^{-1} reflects the N-H aliphatic amine.

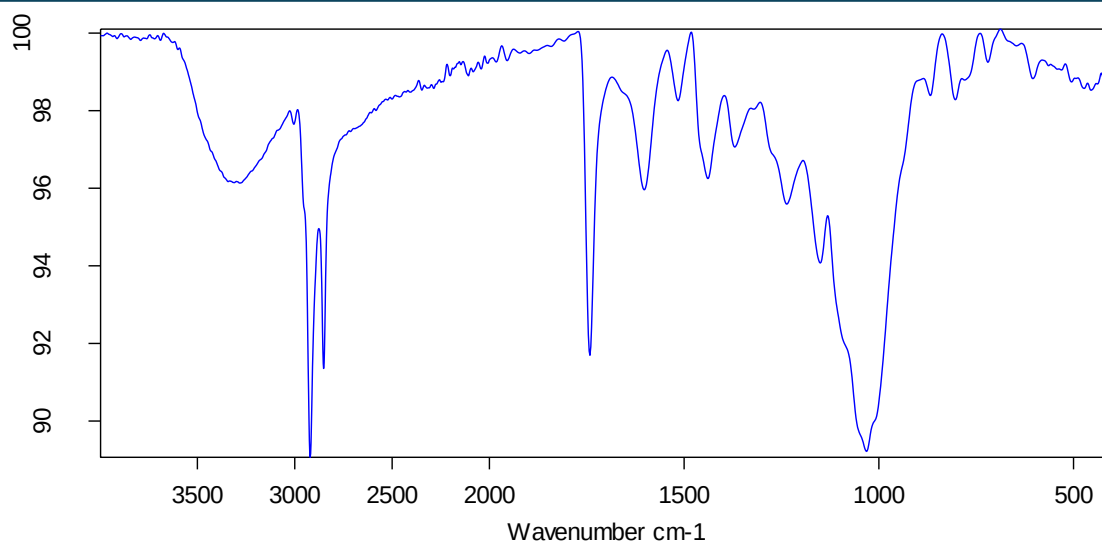


Figure 3. Fourier transformed infrared (FTIR) spectroscopy curve for date stone powder.

3.3. Effect of Date Stones Powder Dosage

The effect of date stone powder on the effectiveness of removal of the target parameters was evaluated. Therefore, different dosages of 0.2, 0.6, 1, 3, 5, 7, and 10 g/L of coagulants were utilized. The optimum COD removal efficiency was 59.4 with 1 g/200 mL of the coagulant and the maintenance of initial pH (8) for industrial effluent (Fig.4).

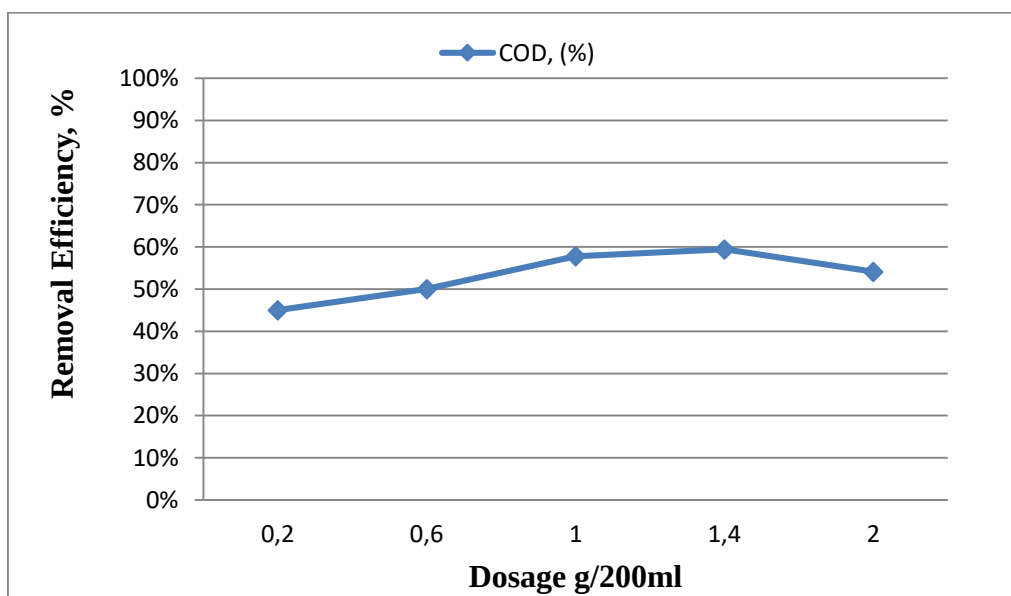


Figure 4: Effects of date stone powder dose on COD, removal (pH: 8)

As clearly shown in Fig.4, there was an increasing trend towards the elimination of dosages of up to 1 g/200 mL; it then began to decrease as the dosage of date stone powder increased (up to 2 g/200 mL). COD elimination decreases. This is due to the fact that coagulants were overloading; This can be explained by the fact that upon the addition of the coagulant, there has been increased capacity of coagulation processes to take place, thus a corresponding rise in removal; at dose 1 g/200 mL, the coagulation process may have attained equilibrium, so that extra dose did not affect removal [38–40]. For optimal dose, the efficiency of coagulation by date stone powder for COD removal was different. Therefore, it is necessary to ascertain the optimal dose of coagulant to minimize material costs and sludge production and guarantee maximum performance in the treatment process. The adsorption capacity of natural polyphenols in date stone powder against organics and metal ions improved the removal of organic pollutants [41].

The increase in ammonia and organic removal may be a result of the action of electric double layers produced by carboxylic, phenolic, and amino groups [42]. Upon the employment of higher doses of a date stone (>1 g), removal efficiency of target parameters decreased. Positively charged primary amino groups of date stone increased bridging mechanism of the particles and colloids of wastewater and the process of flocculation [43]. Date stone powder is of higher molecular weight and is non-hydrolysis in wastewater. A higher dosage of date stone will result in immediate precipitation of a great deal of powder, and this would be disadvantageous to the quality of flocculation [44].

3.4. Effect of pH Variance

The effect of pH range 5-10 was investigated using the coagulant dose of 1 g/200 mL, under optimal coagulant dosage conditions. pH adjustment was carried out using 1 N H₂SO₄/NaOH solution. As observed from Fig. 5, the highest removal efficiency was achieved at the parameter value at pH 8.0 under 59% COD removal conditions. The removal of COD increased consistently with increases in the values of pH until the optimal value was achieved.

Due to the natural composition of date stones powder, pH of industrial effluent was not altered after incorporating date stone powder. Hence, pH adjustment during the treatment process was not needed while date stone powder was being used as a coagulant.

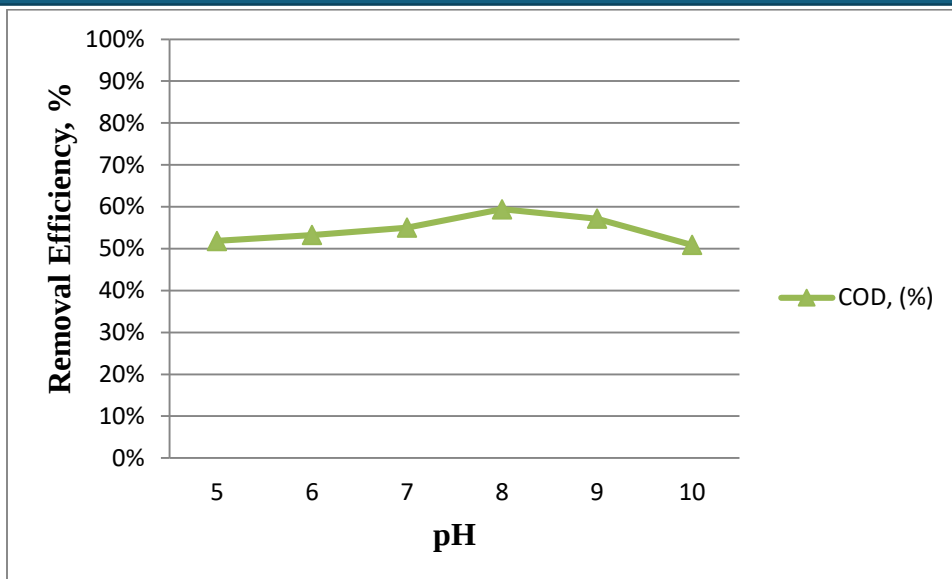


Figure 5: Effects of pH on COD removal

3.5. Optimization

The process of adding stone powder into the wastewater solution was carried out in different quantities. The change in experimental conditions and the removal efficiencies results varied from 14% to 55% for COD are shown in Table 3.

Table 3. Summary of an experimental matrix for coagulation of wastewater using date stone powder.

Run	Type	A: Date stone dosage (g)	B: pH	COD Removal %
1	Axial	1.10	5.00	55
2	Fact	2.00	10.00	6.4
3	Fact	0.20	5.00	49
4	Fact	0.20	10.00	36
5	Center	1.10	7.50	41.2
6	Center	1.10	7.50	41.2
7	Axial	0.20	7.50	32
8	Axial	1.10	10.00	35.8
9	Center	1.10	7.50	41
10	Center	1.10	7.50	41
11	Axial	2.00	7.50	14.5
12	Center	1.10	7.50	41
13	Fact	2.00	5.00	35.8

3.6. Analysis of variance

Table 4 displays analysis of variance and statistical interaction between the variables and responses for the modules. From the results in the table below, it can be seen that all the simulations were significant at the 5% confidence level based on the P. (Prob) value. The R² value for COD, was: 0.9790, which is more than 0.80 to perfectly fit the model, and R² value close to 1 indicates a strong acceptance between expected and calculated results outcomes. Final Equation in Terms of Actual Factors is also provided

COD Removal = 102.22073 + 45.38080 x Date Seed Powder - 17.37119 x pH - 19.49127 x Date Seed Powder² + 1.01793 x pH² - 1.82222 x Date Seed Powder x pH

Table 4. Analysis of Variance (ANOVA) for COD removal.

	Sum of		Mean	F		
Source	Squares	DF	Square	Value	Prob > F	
Model	1994.50	5	398.90	148.60	< 0.0001	significant
A	606.02	1	606.02	225.75	< 0.0001	
B	632.43	1	632.43	235.59	< 0.0001	
A2	688.43	1	688.43	256.45	< 0.0001	
B2	111.79	1	111.79	41.64	0.0003	
AB	67.24	1	67.24	25.05	0.0016	
Residual	18.79	7	2.68			
Lack of Fit	18.74	3	6.25	520.65	< 0.0001	significant
Pure Error	0.048	4	0.012			
Cor Total	2013.29	12				
R ² : 0.9790, Mean:38.75 Std. Dev. 3.93						

Treatment Effectiveness

The model selected is equivalent to the existing system optimized through Design Expert 6.0.7 software in offering normal protection graphs for diagnostics and regular residuals. Probability graphs developed with Design Expert 6.0.7 software were applied in comparing models. Standardized residuals probability plot of COD, NH₃-N, Fe, Mn, Al, Cu, and Ni are given in Figure 5 (a-f). As a result, it can be asserted that some models' reactions towards data are normally distributed.

The design Expert 6.0.7 software was used to investigate the interrelationship between the independent variables and the response of specific models through the use of 3D surface response and contour plots, as shown in Figure 5 (a-f). The highest percent COD removal is 55% when the ground date stone dose is 1.1 g.



These response curves indicate that the treatment needed is determined by the ratio of these components in wastewater and experimental conditions (pH level).

The effectiveness of date stone powder coagulation for COD removal was variable. Determining the best coagulant dose is necessary to optimize the operation of the treatment process while minimizing material costs and sludge production.

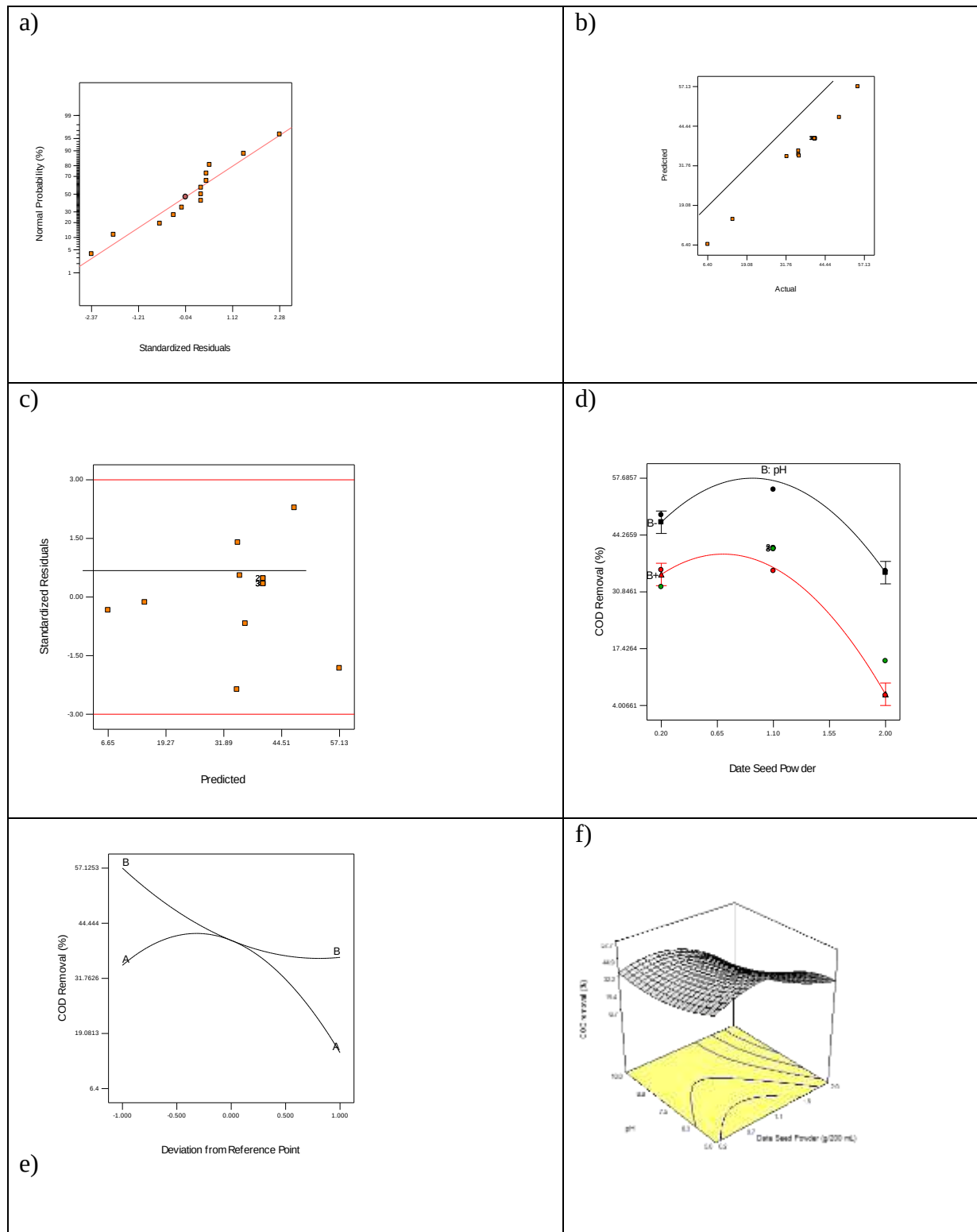


Figure 5 (a-g): 3D surface response and contour plots.

CONCLUSION

Date stone powder has shown great potential as a natural plant-based coagulant in iron and steel mill treatment for COD removal. The experiment demonstrated the high coagulation potential of the date stone. The detailed findings of the study are as follows. The FTIR analysis attested to the presence of the various functional groups involved in the coagulation process. Date stone powder removed a high percent of COD from effluent at pH 8 and 1.1 g / 200mL concentration, with percentages of 55%. Due to the organic nature of the material, there was no alteration in industrial effluent pH upon addition of date stone powder. Therefore, no adjustment of pH was required during treatment upon using date stone powder as a coagulant.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors wish to extend sincere thanks to the many individuals and organizations for their kind support in the study, particularly Karabuk University Turkiye, Scientific Research Projects Coordination Unit through its KBÜBAP-22YL-143 funding.

REFERENCES

- S.N. Ugwu, A.F. Umuokoro, E.A. Echiegu, B.O. Ugwuishiwu, C.C. Enweremadu, Comparative study of the use of natural and artificial coagulants for the treatment of sullage (domestic wastewater), *Cogent Eng.* 4 (2017) 1–13. <https://doi.org/10.1080/23311916.2017.1365676>. [1]
- W.M. Desta, M.E. Bote, Wastewater treatment using a natural coagulant (*Moringa oleifera* seeds): optimization through response surface methodology, *Heliyon.* 7 (2021) e08451. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08451>. [2]
- M. Kumar, A. Kushwaha, L. Goswami, A.K. Singh, M. Sikandar, A review on advances and mechanism for the phycoremediation of cadmium contaminated wastewater, *Clean. Eng. Technol.* 5 (2021) 100288. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2021.100288>. [3]
- M.S.S. Abujazar, S. Fatihah, A.E. Kabeel, S. Sharil, S.S. Abu Amr, Evaluation quality of desalinated water derived from inclined copper-stepped solar still, *Desalin. Water Treat.* 131 (2018) 83–95. <https://doi.org/10.5004/dwt.2018.22958>. [4]
- M.O. Fatehah, S. Hossain, T.T. Teng, Semiconductor Wastewater Treatment Using Tapioca Starch as a Natural Coagulant, *J. Water Resour. Prot.* 05 (2013) 1018–1026. <https://doi.org/10.4236/jwarp.2013.511107>. [5]
- H.-G. Hoang, C. Lin, H.-T. Tran, C.-F. Chiang, X.-T. Bui, N.K. Cheruiyot, C.-C. Shern, C.-W. Lee, Heavy metal contamination trends in surface water and sediments of a river in a highly-industrialized region, *Environ. Technol. Innov.* 20 (2020) 101043. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2020.101043>. [6]
- R. Setia, S.S. Dhaliwal, V. Kumar, R. Singh, S.S. Kukal, B. Pateriya, Impact assessment of metal contamination in surface water of Sutlej River (India) on human health risks, *Environ. Pollut.* 265 (2020) 114907. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114907>. [7]
- R.R. Ayanunna, S.O. Giwa, A. Giwa, Coagulation-flocculation treatment of industrial wastewater using tamarind seed powder, *Int. J. ChemTech Res.* 9 (2016) 771–780. [8]
- Ş. Şener, E. Şener, A. Davraz, Evaluation of water quality using water quality index (WQI) method and GIS in Aksu River (SW-Turkey), *Sci. Total Environ.* 584–585 (2017) 131–144. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.01.102>. [9]

- S. Tong, H. Li, M. Tudi, X. Yuan, L. Yang, Comparison of characteristics, water quality and health risk assessment of trace elements in surface water and groundwater in China, *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 219 (2021) 112283. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2021.112283>. [10]
- A.A. Owodunni, S. Ismail, Revolutionary technique for sustainable plant-based green coagulants in industrial wastewater treatment—A review, *J. Water Process Eng.* 42 (2021) 102096. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2021.102096>. [11]
- M. Kumari, S.K. Gupta, A novel process of adsorption cum enhanced coagulation-flocculation spiked with magnetic nanoadsorbents for the removal of aromatic and hydrophobic fraction of natural organic matter along with turbidity from drinking water, *J. Clean. Prod.* 244 (2020) 118899. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118899>. [12]
- A.D. Barbosa, L.F. da Silva, H.M. de Paula, L.L. Romualdo, G. Sadoyama, L.S. Andrade, Combined use of coagulation (*M. oleifera*) and electrochemical techniques in the treatment of industrial paint wastewater for reuse and/or disposal, *Water Res.* 145 (2018) 153–161. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2018.08.022>. [13]
- M.I. Ejimofor, I.G. Ezemagu, M.C. Menkiti, Biogas production using coagulation sludge obtained from paint wastewater decontamination: Characterization and anaerobic digestion kinetics", *Curr. Res. Green Sustain. Chem.* 3 (2020) 100024. <https://doi.org/10.1016/j.crgsc.2020.100024>. [14]
- Z.Z. Abidin, N. Ismail, R. Yunus, I.S. Ahamad, A. Idris, A preliminary study on *Jatropha curcas* as coagulant in wastewater treatment, *Environ. Technol.* 32 (2011) 971–977. <https://doi.org/10.1080/09593330.2010.521955>. [15]
- K.P.Y. Shak, T.Y. Wu, Coagulation–flocculation treatment of high-strength agro-industrial wastewater using natural *Cassia obtusifolia* seed gum: Treatment efficiencies and flocs characterization, *Chem. Eng. J.* 256 (2014) 293–305. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2014.06.093>. [16]
- P. Vega Andrade, C.F. Palanca, M.A.C. de Oliveira, C.Y.K. Ito, A.G. dos Reis, Use of *Moringa oleifera* seed as a natural coagulant in domestic wastewater tertiary treatment: Physicochemical, cytotoxicity and bacterial load evaluation, *J. Water Process Eng.* 40 (2021) 101859. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2020.101859>. [17]
- H. Guven, R.K. Dereli, H. Ozgun, M.E. Ersahin, I. Ozturk, Towards sustainable and energy efficient municipal wastewater treatment by up-concentration of organics, *Prog. Energy Combust. Sci.* 70 (2019) 145–168. <https://doi.org/10.1016/j.pecs.2018.10.002>. [18]
- B. Tawakkoly, A. Alizadehdakheel, F. Dorosti, Evaluation of COD and turbidity removal from compost leachate wastewater using *Salvia hispanica* as a natural coagulant, *Ind. Crops Prod.* 137 (2019) 323–331. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.05.038>. [19]
- W.L. Ang, A.W. Mohammad, State of the art and sustainability of natural coagulants in water and wastewater treatment, *J. Clean. Prod.* 262 (2020) 121267. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121267>. [20]
- S. Maurya, A. Daverey, Evaluation of plant-based natural coagulants for municipal wastewater treatment, *3 Biotech.* 8 (2018) 77. <https://doi.org/10.1007/s13205-018-1103-8>. [21]
- M. Alazaiza, A. Albahnasawi, G. Ali, M. Bashir, D. Nassani, T. Al Maskari, S. Amr, M. Abujazar, Application of Natural Coagulants for Pharmaceutical Removal from Water and Wastewater: A Review, *Water.* 14 (2022) 140. <https://doi.org/10.3390/w14020140>. [22]
- A. Ahmad, S.R.S. Abdullah, H.A. Hasan, A.R. Othman, N. 'Izzati Ismail, Plant-based versus metal-based coagulants in aquaculture wastewater treatment: Effect of mass ratio and settling time, *J. Water Process Eng.* 43 (2021) 102269. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2021.102269>. [23]
- G.L. Muniz, A.C. Borges, T.C.F. da Silva, Performance of natural coagulants obtained from agro-industrial wastes in dairy wastewater treatment using dissolved air flotation, *J. Water Process Eng.* 37 (2020) 101453. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2020.101453>. [24]
- M.S.S. Abujazar, S.U. Karaağaç, S.S. Abu Amr, M.Y.D. Alazaiza, M.J. Bashir, Recent advancement in the application of hybrid coagulants in coagulation-flocculation of wastewater: A review, *J. Clean. Prod.* 345 (2022) 131133. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131133>. [25]

- M.B. Fard, D. Hamidi, K. Yetilmezsoy, J. Alavi, F. Hosseinpour, Utilization of Alyssum [26]
mucilage as a natural coagulant in oily-saline wastewater treatment, *J. Water Process Eng.* 40 (2021) 101763. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2020.101763>.
- K.E. Lee, N. Morad, T.T. Teng, B.T. Poh, Development, characterization and the application of [27]
hybrid materials in coagulation/flocculation of wastewater: A review, *Chem. Eng. J.* 203 (2012) 370–386. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2012.06.109>.
- A. Hariz Amran, N. Syamimi Zaidi, K. Muda, L. Wai Loan, Effectiveness of Natural Coagulant [28]
in Coagulation Process: A Review, *Int. J. Eng. Technol.* 7 (2018) 34. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i3.9.15269>.
- E.N. Ali, H. Tien Seng, Heavy Metals (Fe, Cu, and Cr) Removal from Wastewater by Moringa [29]
Oleifera Press Cake, *MATEC Web Conf.* 150 (2018) 02008. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201815002008>.
- S.-C. Chua, F.-K. Chong, C.-H. Yen, Y.-C. Ho, Valorization of conventional rice starch in [30]
drinking water treatment and optimization using response surface methodology (RSM), *Chem. Eng. Commun.* 208 (2021) 613–623. <https://doi.org/10.1080/00986445.2019.1684269>.
- M. Dehghani, M.H. Alizadeh, The effects of the natural coagulant Moringa oleifera and alum in [31]
wastewater treatment at the Bandar Abbas Oil Refinery, *Environ. Heal. Eng. Manag.* 3 (2016) 225–230. <https://doi.org/10.15171/EHEM.2016.24>.
- M.S.S. Abujazar, S.U. Karaağaç, S.S. Abu Amr, S. Fatihah, M.J.K. Bashir, M.Y.D. Alazaiza, E. [32]
Ibrahim, The effectiveness of rosehip seeds powder as a plant-based natural coagulant for sustainable treatment of steel industries wastewater, *Desalin. WATER Treat.* 270 (2022) 44–51. <https://doi.org/10.5004/dwt.2022.28782>.
- S.U. Karaağaç, M.S.S. Abujazar, S.S.A. Amr, S. Fatihah, M.J.K. Bashir, M.Y.D. Alazaiza, E. [33]
Ibrahim, The potential use of olive seeds powder as plant-based natural coagulant for sustainable treatment of industrial wastewater, *Desalin. Water Treat.* 270 (2022) 44–51. <https://doi.org/10.5004/dwt.2022.29036>.
- S. Veli, A. Arslan, M. Isgoren, D. Bingol, D. Demiral, Experimental design approach to COD and [34]
color removal of landfill leachate by the electrooxidation process, *Environ. Challenges.* 5 (2021) 100369. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2021.100369>.
- A. Ghaffari, C.C. Miller, B. McMullin, A. Ghahary, Potential application of gaseous nitric oxide [35]
as a topical antimicrobial agent, *Nitric Oxide.* 14 (2006) 21–29. <https://doi.org/10.1016/j.niox.2005.08.003>.
- H. Salehizadeh, S.A. Shojaosadati, Extracellular biopolymeric flocculants Recent trends and [36]
biotechnological importance, *Biotechnol. Adv.* 19 (2001) 371–385. [https://doi.org/S0734-9750\(01\)00071-4](https://doi.org/S0734-9750(01)00071-4).
- N. He, Y. Li, J. Chen, S. Lun, Identification of a novel bioflocculant from a newly isolated [37]
Corynebacterium glutamicum, *Biochem. Eng. J.* 11 (2002) 137–148. [https://doi.org/S1369-703X\(02\)00018-9](https://doi.org/S1369-703X(02)00018-9).
- Z. Daud, B. Ahmad, H. Awang, M.H. Abubakar, N. Nasir, H.A. Tajarudin, Ammoniacal Nitrogen [38]
Removal Using flamboyant pods (*Delonix Regia*) Adsorbent for Natural Rubber Wastewater Treatment, *Int. J. Integr. Eng.* 10 (2018) 184–189. <https://doi.org/10.30880/ijie.2018.10.09.015>.
- B. Ramavandi, S. Farjadfard, Removal of chemical oxygen demand from textile wastewater using [39]
a natural coagulant, *Korean J. Chem. Eng.* 31 (2014) 81–87. <https://doi.org/10.1007/s11814-013-0197-2>.
- M. Besharati Fard, D. Hamidi, J. Alavi, R. Jamshidian, A. Pendashteh, S.A. Mirbagheri, Saline [40]
oily wastewater treatment using *Lallemantia mucilage* as a natural coagulant: Kinetic study, process optimization, and modeling, *Ind. Crops Prod.* 163 (2021) 113326. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2021.113326>.
- G. Palma, Removal of metal ions by modified *Pinus radiata* bark and tannins from water [41]
solutions, *Water Res.* 37 (2003) 4974–4980. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2003.08.008>.



- P. Scho, D.M. Mbugua, A.N. Pell, Analysis of condensed tannins : a review, *Anim. Feed Sci. Technol.* 91 (2001) 21–40. [https://doi.org/S0377-8401\(01\)00228-0](https://doi.org/S0377-8401(01)00228-0). [42]
- A.S. Mangrich, M.E. Doumer, A.S. Mallmann, C.R. Wolf, Green Chemistry in Water Treatment: Use of Coagulant Derived from *Acacia mearnsii* Tannin Extracts, *Rev. Virtual Química*. 6 (2014) 2–15. <https://doi.org/10.5935/1984-6835.20140002>. [43]
- T.J. Kim, J.L. Silva, M.K. Kim, Y.S. Jung, Enhanced antioxidant capacity and antimicrobial activity of tannic acid by thermal processing, *Food Chem.* 118 (2010) 740–746. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.05.060>. [44]
- B. Zhang, H. Su, X. Gu, X. Huang, H. Wang, Effect of structure and charge of polysaccharide flocculants on their flocculation performance for bentonite suspensions, *Colloids Surfaces A Physicochem. Eng. Asp.* 436 (2013) 443–449. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2013.07.017>. [45]
- K. Okaiyeto, U. Nwodo, L. Mabinya, A. Okoh, Characterization of a Bioflocculant Produced by a Consortium of *Halomonas* sp. Okoh and *Micrococcus* sp. Leo, *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 10 (2013) 5097–5110. <https://doi.org/10.3390/ijerph10105097>. [46]
- L. Wang, Z. Feng, X. Wang, X. Wang, X. Zhang, DEGseq: an R package for identifying differentially expressed genes from RNA-seq data, *Bioinformatics*. 26 (2010) 136–138. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btp612>. [47]
- D. Zhang, Z. Hou, Z. Liu, T. Wang, Experimental research on *Phanerochaete chrysosporium* as coal microbial flocculant, *Int. J. Min. Sci. Technol.* 23 (2013) 521–524. <https://doi.org/10.1016/j.ijmst.2013.07.009>. [48]
- U.U. Nwodo, A.I. Okoh, Characterization and flocculation properties of biopolymeric flocculant (glycosaminoglycan) produced by *Cellulomonas* sp. Okoh, *J. Appl. Microbiol.* 114 (2013) 1325–1337. <https://doi.org/10.1111/jam.12095>. [49]
- T. Xia, M. Kovochich, M. Liong, L. Mädler, B. Gilbert, H. Shi, J.I. Yeh, J.I. Zink, A.E. Nel, Comparison of the Mechanism of Toxicity of Zinc Oxide and Cerium Oxide Nanoparticles Based on Dissolution and Oxidative Stress Properties, *ACS Nano*. 2 (2008) 2121–2134. <https://doi.org/10.1021/nn800511k>. [50]

HAZAR DENİZİNİN AZERBAIJAN'A MAHSUS 20 ADASININ İLK KEZ UYDU GÖRÜNTÜLERİ KULLANILARAK ARAŞTIRILMASI VE HARİTALARIN HAZIRLANMASI

Elsever CELİLOV

Öğrenci, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Harita Mühendisliği Ana Bilim Dalı,
Harita Mühendisliği Tezli Yüksek Lisans Programı, Samsun, Türkiye

ORCID : 0009-0006-4756-0285

Prof. Dr. Sebahattin BEKTAŞ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Samsun, Türkiye

ORCID:0000-0001-8210-0352

ÖZET

Bu çalışma, Hazar Denizi'nin Azerbaycan'a mahsus olan 20 adasının araştırılarak haritalarının hazırlanması amacıyla gerçekleştirilmiştir. Adaların büyük potansiyeli olmasına rağmen, bugüne kadar bu adalara ait haritalar ve kaynak bilgiler yeterli düzeyde olmamıştır.

Bu nedenle tez konusu olarak seçilmiş, ilk kez uydu görüntüleri rehber alınarak Dr. Kasım Gül, El-İstahrî ve diğer bilim insanlarının eserlerindeki bilgiler detaylı biçimde incelenmiş, eski bilgilerle yeni veriler karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir.

Hazırlanan haritaların yanı sıra adaların yüzölçümleri ve bağlı oldukları takımadalarla ilgili bilgileri bir araya getiren bir tablo da oluşturulmuştur. Adalara ilişkin coğrafi bilgiler, oluşum, toprak örtüsü, flora ve faunası, sürüngen ve amfibiler, balık türleri, uç noktaları, karadan olan uzaklıkları, ekoturizm potansiyelleri ve çevresel sorunları gibi konular bu tezin ana temasını oluşturmaktadır.

Zaman geçtikçe daha da popüler hâle gelen ve değeri sürekli artan, çağımızın ihtiyaçlarına cevap veren ArcGIS programı ile Google Earth ve Opentopography aracılığıyla yıllar üzere yapılan araştırma ve analizler sonucunda adaların coğrafi konumu, yüzölçümlerinin zamanla değişimi ve buna neden olan etkenler, çevrelerinin uzunlukları, flora ve faunaları ile peyzajlarına ilişkin veriler toplanmış ve her bir ada için ilk kez ayrı ayrı haritalar hazırlanmıştır. Bu haritalar, ArcGIS programının farklı araçları kullanılarak oluşturulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Ada, Hazar Denizi, harita, alan, peyzaj, flora, fauna, çevre, iklim, çamur volkanı.

INVESTIGATION OF 20 ISLANDS OF THE CASPIAN SEA SPECIAL TO AZERBAIJAN USING SATELLITE IMAGES FOR THE FIRST TIME AND PREPARATION OF MAPS

ABSTRACT

This study was carried out to investigate and prepare maps of 20 islands of the Caspian Sea, which are unique to Azerbaijan. Despite the great potential of the islands, maps and source information about these islands have not been sufficient to date.

For this reason, it was selected as the thesis topic, and for the first time, satellite images were used as a guide, and information in the works of Dr. Kasım Gül, El-İstahrî and other scientists was examined in detail, and old information and new data were analyzed comparatively.

In addition to the maps prepared, a table was also created that brought together information about the surface areas of the islands and the archipelagos they are affiliated with. The main theme of this thesis is the geographical information about the islands, their formation, soil cover, flora and fauna, reptiles and amphibians, fish species, end points, distances from land, ecotourism potential and environmental problems.

As a result of the research and analysis carried out over the years through the ArcGIS program and Google Earth, which have become more popular and increasingly valuable as time goes by, keeping up with the demands of our age, information about the geographical location of the islands, the change in its area over the years and the factors causing this, the length of its circumference, flora and fauna, and landscape have been collected and, for the first time, separate maps have been prepared for each of the islands.

Keywords: Island, Caspian Sea, map, area, landscape, flora, fauna, environment, climate, mud volcano.

GİRİŞ

Hazar denizi Pangeya ve Pantalasdan sonra, Tetis okyanusundan geriye kalan kapalı su havzasıdır. Daha eski dönemlerden bu su havzası zengin petrol kaynakları ile her zaman dikkati kendi üzerine çekmiştir. Bu nedenle de Hazar denizine zaman-zaman arap, rus ve diğer gezginler, tüccarlar seferler etmişler.

Hazar denizi kendi coğrafi konumu açısından yüksek prespektivlere sahip olmakla dünyanın en büyük kapalı su havzası statüsüne sahiptir. Özellikle Hazar denizinin Azerbaycan kısmı her zaman aktual bir konu olmuştur. Denizin Azerbaycana mahsus olan kısmında küçük adalar dahil 30-a yakın ada mevcuttur. Bu adaların yaranma nedenleri sırasında denizin dibinde çamur volkanı

partlaması ve tektonik hareketler en yaygın olan nedenlerdir. Adaların bazılarının alanı binlerce hektar olsa da alanı 1 hektara yakın olan adalar da vardır.

Lakin turistik ve ekocoğrafi potensiyali büyük olan bu adalarla ilgili esaslı kitap ve makalenin mevcut olmaması, özellikle bu adaların haritalarının olmaması onlarla ilgili araştırmaya yapıldığında bilgilerin bulunmaması zorluklarını öne çıkarıyor. Bu nedenle adalarla ilgili haritaların olması ciddi önem taşımaktadır.

Hazırlanmış bu Tez çalışmasında Google earth ve ArcGIS programı vasıtasıyla yapılmış tahliller sonucunda her bir adanın haritası çizilmiştir. Yapılmış olan bu Tez çalışmasında ilk kez her adanın ayrıca haritası hazırlanmıştır. Google earth de alanı çöken çizilerek Kml şeklinde ArcGIS programına aktarılmıştır. Daha sonrasında ise koordinatları oluşturulduktan sonra adaların (spetikal analiz) yapılarak onların yüzeyinin şeması tahlil edilmiştir. Adalarda olan yeşillikler, çamur volkanları ve b orografik üyeler farklı renklerle verilmiştir. Ve bununla beraber adalarda olan yeşillik alanın ada alanının ne kadarını kapsadığı ile ilgili ArcGIS programı vasıtasıyla hesaplama işlemleri yapılmıştır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Avrupa ve Asiya kıtalarının sınırlarında bulunan Hazar Denizi gezegenimizin en büyük kapalı su havzasıdır. Gezegende büyük su havzaları sayılan okyanus ve denizlerle bağlantısı olmadığı için Hazar denizini “deniz” diye isimlendiriliyor. Lakin yakın jeolojik geçmişte Hazar denizinin Ön Kafkasya'da bulunan Kuma Manich çöküntüsü vasıtasıyla Atlantik Okyanusu havzasına birleşik olduğu söylenilmektedir. Hazar denizi gezegenin en eşsiz su havzalarından biri olmakla beraber kendisine aid birçok özellikleri ile de farklılık yaratmaktadır. Gezegende deniz ve okyanuslarla bağlantısı olmayan en büyük göl-deniz olması ile eşsizliği sınırlı olmayan Hazar denizi kendisine özel daim tekrarlanan seviye tereddüdü, dünyanın en verimli su havzasından biri olması, canlılar aleminin zenginliği, okyanuslardan geride kalmayan dalğaların yüksekliği (kargaşalığı), denizin dibinin ve etrafının petrolle zengin olması onu diğer su havzalarından farklandırıyor.

Hazar Denizi 36°33' ve 47°07' Kuzey enlemleri ile 46°43' ve 54°50' Doğu boylamları arasında yer almaktadır. Meridiyen doğrultusunda kuzeyden güneye 1205 km uzanan Hazar denizinin kıyı şeridinin toplam uzunluğu 6500 km'dir. Ortalama genişlik 310 km, ortalama derinlik 190 metredir. Maksimum derinliği Güney Hazar Denizinde bulunmaktadır (Lenkeran çöküntüsünde 1025 m).

Jeomorfolojik özellikleri açısından Hazar Denizi Kuzey, Orta ve Güney olmakla 3 bölüme ayrılmıştır.

Her bir alan birbirinden belli bir konvansiyonel çizgiyle hisselere ayrılmıştır. Kuzey Hazar ve Orta Hazar Denizi ile Çeçen Adası arasındaki sınır-Tyub Karagan Burnu vasıtasıyla, Güney Hazar Denizi ile Orta Hazar arasındaki sınır çizgisi ise Çilov Adası-Kuli Burnu boyunca uzanmaktadır. Hazar denizi jeomorfolojik açıdan araştırıldıkta rölyefte 3 ana alan dikkati kendine çekmektedir. Bu 3 ana alan aşağıdaki gibidir:

şelf düzenlikleri

kıta yamacı

derin çöküntüler ve ya Orta ve Güney Hazar Denizi'nin yatağı.

Jeomorfolojik açıdan Hazar denizinin 3 ana alanı birbirinden farklı derinlikde ve mevkide bulunmaktadır. Bu alanlar içerisinde şelf düzenlikleri karadan sonra denizde yer alan ilk alandır. Gezegende bulunan okyanus ve denizlerden farklı olarak Hazar Denizi'ndeki şelf alanının derinliği denizi 100 m'ye kadar kapsamaktadır. Dünya okyanus ve denizlerinin ise bu rakam farklı kıymetler almaktadır (genellikle 150-200 m). Kıta yamacının derinliği 600-700 m'ye kadar olmakla bu rakam derin çöküntülerinde 600-800 m, Güney Hazar çöküntüsünde ise 700-1000 m derinlikleri arasında değişmektedir.

Kuzey Hazar Denizi'ni tamamen kapsayan şelf düzenlikleri diğer alanlarda hisse-hisse yer almaktadır. Haçmaz ve Derbend şehirleri arasında daralmakta olan şelf düzenlikleri 15-20 km'ye kadar daralır ve daha sonrasında Abşeron eşiği boyunca tekrardan genişlenmeye başlıyor. Güneye doğru gidildiyinde ise şelf alanının İran kıyıları boyunca yeniden daraldığı ve en dar yerin Pehlevi-Bobol su bölgesinde bulunduğu (10-15 m'ye kadar) malum oluyor. Haza denizinin Doğu kıyısında, özellikle Türkmenistan'da su alanında şelf düzenliğinin genişliği 200 km'ye kadar uzanarak buradan Mangistauya doğru yeniden 50-100 km'ye kadar daralmaya başlıyor.

Hazar Denizi'nin seviyesi düşük olduğu zamanlarda Emba, Volga ve Ural nehirleri şelf düzenliyinin güneyinden denize dökülüyor. Kıta yamacının morfolojisi her yerde aynı olmamakla farklı rakamlar alıyor.

Orta Hazar Denizi'nin kıyı şeridinin tahlili zamanı onun nispeten daha az parçaldığı malum oluyor. Lakin bu alanın da kıyı şeridi her yerde aynı olmamakla farklıdır. Orta Hazar Denizi'nin doğu hissesi karmaşıktır. Bu alanda Karaboğazgöl ve Kazak isimli körfezler, Kuli Mayak gibi burunlar vardır.

Güney Hazar Denizi'ndeki kıta yamacı, rölyefin kabarıklık derecesi oldukça karmaşık olmasıyla farklıyor. Burada kıta yamacının kuzeybatı ve batı kesimleri arasında önemli bir fark vardır. Hazar denizinin en derin yeri Lenkeran çöküntüsündedir (1025 m).

Hazar denizinin kıyı şeridi karmaşıktır. Özellikle denizin batı kesimde bu karmaşıklık oldukça dikkat çekicidir. Burada körfezler, adalar, sualtı uzanan kayalıklar bulunuyor. Batı kıyısından fakrlı olarak denizin Güney kısmı özellikle İran kıyıları karmaşık olmamakla pürüzsüzdür. Hazar denizinin doğu kıyısında İran kıyılarından başlayarak Türkmenistan Körfezi'ne kadar kıyı şeridi düzdür. Bu kısımda denizde bulunan en büyük ada Ogurchinsky adası'dır.

Hazar denizinin en derin noktası bulunan Güney Hazar'da kıta yamacının batı ve güneydoğu kısmı, kuzeybatı kısmı arasında önemli bir fark mevcuttur. Burada güney ve doğu kıta yamacı nadir durumlarda 8-25 km olmakla çok dardır, kıta yamacının büyük kısmı genellikle düz bir çizgidedir. Bakü takımadaları, Abşeron yarımadasının güney ve güneybatı kesiminde yer alan ve kıyıları Hazar Denizi'nin suları ile yıkanan bir adalar grubudur. Takımadalar grupuna Xere Zire, Büyük Zire, Taş Zire, Küçük Zire (Kum Adası), Zenbil, Sangi Mugan, Çigil, Gil Adası, Karasu, Kür Dili, Kür Taşı, Tava adası, Kervansaray, Hanlar Adası, Taş Adalar Yayısı, Baburi, vb. 30'dan fazla ada dahildir. Adaların büyük çoğunluğu volkanik kökenlidir. Toprak-iklim koşulları ve sınırlı tatlı su kaynakları, bu bölgelerde yüzyıllar boyunca yerleşimin yaşanmamasına neden olmuştur.

Hazar denizinde bulunan adaların her birisinin kendisine özel jeomorfolojisi vardır. Güneyde bulunan adaların büyük kısmı çamur volkanı patlaması zamanı yaranmış olsa da bu kuzeyde başka tarzdadır. Kuzeyde bulunan adaların büyük kısmı taş ve topraktan oluşmuştur.

Denizde bulunan adaların bazıları (Kür dili) eski zamanlarda yarımada olsa bile daha sonraki zamanlarda Hazar denizinin seviye değişimi nedeniyle adaya dönüşmüştür. Aynı zamanda bazı adalar (Yaşma adası) yarımada dönüşerek alanını genişletmiştir. Bazı adaların alanı ise çamur volkanları patladığı zaman genişlenmeye devam ediyor (Taşlı ada).

İklim, jeoloji ve jeomorfoloji farklılıkları ile beraber bu adaların flora ve faunası da bir-birinden keskin farklıyor. Kür dili adası bitki ve hayvan türleri ve yaşam fırsatları açısından büyük bir ekolojik potansiyele sahip olduğu ve bu yüzden adanın büyük bir kısmında Milli Park (National Park) yaratılmıştır. Lakin bunu Tava adası için söylemek mümkünsüz. Alan ve flora, fauna bakımından çok çorak olan bu ada tamamen taşlarla kaplı. Bu yüzden uydu görüntülerinin tahlili zamanı adada hiçbir bitki türüne rastlanmamıştır.

Sayısı 10 binleri aşan martılarla zengin olan Gil adası ile sadece taşta kalanmış Volf adasını karşılaştırıldıkta adalar arasında büyük fark olduğu malum oluyor.

Adaların bazılarına (Xere Zire) Çevre ve Doğal Kaynaklar Bakanlığı tarafından ceylanlar bırakılmıştır. Bununla beraber bu adada tavşan ve başka yaratıklar da bulunmaktadır.

Hazar denizinin Azerbaycana mahsus adaları ile ilgili yapılmış olan bu araştırmada Hazar denizi ve onunla ilgili özellikler, denizin çevresel sorunları, aynı zamanda denizin Azerbaycan kıyısında olan 20 ada ile ilgili ilk kez detaylı bilgileri olan fiziksel coğrafi bilgileri, koordinantları, uzak noktaları, alanı, karadan uzaklığı, çevresinin uzunluğu ve b, uydu görüntüleri tahlil edilerek hazırlanmış, onların flora, fauna, iklim ve b özellikleri ile ilgili uluslararası ve yerli kitap, dergi, makaleler araştırılarak hazırlanmıştır. Adalarla ilgili bilgiler Hazar denizinin Azerbaycan kıyısının güneyinden kuzeyine doğru uydu görüntüleri üzerinde tahlil edilerek yazılmıştır.

Azerbaycanın petrol yatakları ile zengin ve aktif sismolojik alanda bulunan ülke olması burada çamur volkanlarının da yerleşmesine neden oluyor. Dünyada bilinen 800'e yakın çamur volkanının 350'ye yakını Azerbaycanın fakrlı alanlarındadır. Bu çamur volkanlarına halk arasında "Pilpila", "Yanardağ", "Bozdağ" ve "Kaynarça" gibi isimler verilmektedir. Çamur volkanlarının daha çok yayıldıkları alanlar Abşeron Yarımadası, Gobustan ve 150'den fazla su altı ve 8 ada volkanik olmak üzere Güney Hazarda buluyor.

Hazar denizinin dibinde yaklaşık 150-den fazla çamur volkanı bulunmaktadır. Bu volkanlarının bazılarının partlaması nedeniyle denizde farklı alanlara sahip olan adalar oluşmuştur. Bu sebeple de denizde olan adaların bir kısmı volkanik tipli adalardır. Aşağıda hakkında geniş konuşulacak olan adalardan 8-i (Kür taşı, Çigil, Sengi Mugan, Xere Zire, Karasu, Gil adası) volkanik adadır.

Hazar denizinin Azerbaycana aid olan adaları iki takımdada bulunmaktadır. Bu takımdalkar aşağıdaki gibidir:

Bakü takımadası

Abşeron takımadası

Bakü takımadasına Kür dili adası, Kür taşı adası, Çigil taşı adası, Sengi Mugan adası, Karasu adası, Baburi adası, Gil adası, Xere Zire adası, Zenbil adası, Büyük Zire (Nargin) adası, Tava adası, Taş Zire adası, Kum adası aittir. Bundan başka Baburi adası yakınlarında “S” şeklinde su altında kayalıklar bulunmamaktadır. Baburi adasının yakınlarında Qutan adası ve bir kaç kayalıktan oluşan adalar bulunmaktadır. Bakü takımadasına dahil olan adalarda sürekli yaşam mevcut deyildir. Lakin Kür dili adasında 2022-ci yılına kadar bir kişi yaşıyordu. Ona Azerbaycanın Robinzonu da

deniliyordu. Gerçek İsmi Vitali Pronin olan bu şahıs Kür dili yarımadası adaya dönuşduktan sonra diger insanlar gibi adanı terk etmemiş ve orada kalmaya devam etmiştir. Sengi Mugan adası ise tarihe geçmiş Sengi Mugan savaşına şahitlik etmiş ve bazı zamanlarda deniz kaçaklarının sığınacağına dönuşmüştür.

Abşeron takımadasına Çilov adası, Ku adası, Koltis adası, Tavaaltı adası, Büyük Tava adası, Pirallahı adası aittir. Bundan başka takımadaya Yal adası, Karabatdağ adası gibi alanı küçük olan adalar dahildir. Pirallahı adası Abşeron takımadasının en büyük adasıdır (2225 hektar). Abşeron takımadası içerisinde Çilov ve Pirallahı adasında insanlar yaşıyor. Bu adalarda okul ve başka müessiseler vardır. Lakin diger adalarda sürekli yaşam mevcut deyildir.

Hazar denizinin Azerbaycana mahsus olan 20 adası içerisinde en büyük alana sahip olan ada Kür dili adasıdır (6232 hektar). Takımadalar içerisinde en küçük alana sahip olan ada ise Tava adasıdır (1,11 hektar).

Yaşma adası ise Bakü ve Abşeron takımadalarından kuzeyde bulunmaktadır. Yaşma adası Kür dili adasının tam tersini yaşamıştır. Uydu görüntülerinin tahlili zamanı adanın 80li yıllarda karadan uzakta, denizde bulunduğu gözükse de daha sonra deniz suyunun azalması nedeniyle ada karaya birleşmiş ve yarımada dönuşmüştür. Şimdi internet ve diger kaynaklarda ismi ada gibi yazılsa da Yaşma “adası” artık bir yarımada dır. Adanın merkezinde bir kaç çamur volkanının bulunuyor ve denizin geri çekilmesi ile yaranmış yeni toprak alanının da bir kaç inşaat işleri yapılmıştır.

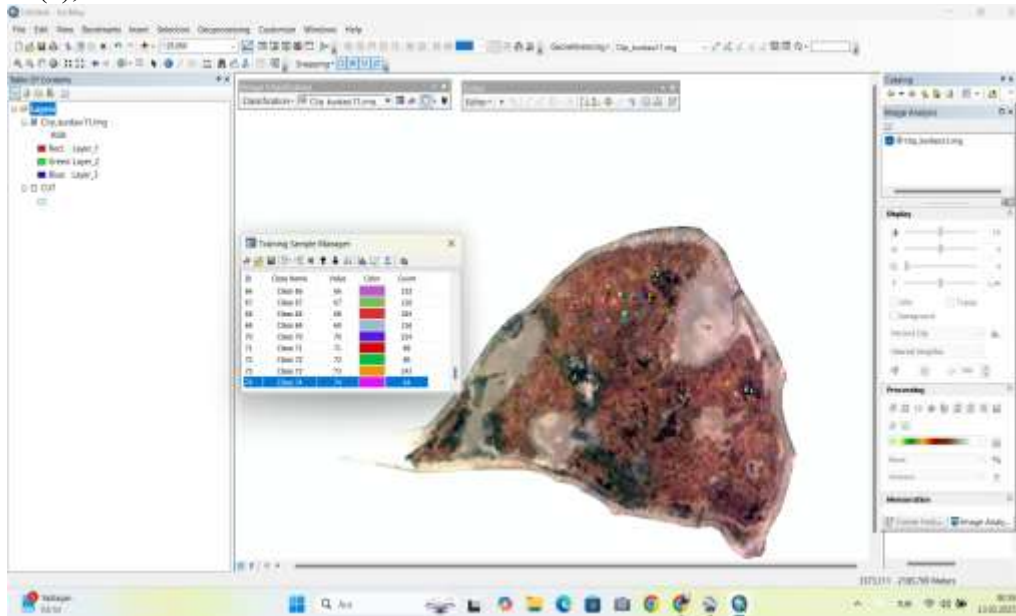
SONUÇ

Azerbaycan’ın nadir doğal miraslarından biri olan bu adalar, sadece ekolojik değil, aynı zamanda bilimsel ve ekonomik potansiyele de sahiptirler. Bu adaların korunması, hem bölgesel ekosistemlerin sürekliliği hem de küresel biyolojik çeşitliliğin devamı açısından büyük önem taşımaktadır. Gerek ulusal, gerekse uluslararası düzeyde alınacak önlemlerle Hazar denizinde bulunan bu adaların doğal dengesinin korunması mümkündür.

KAYNAKÇA

1. Akhundova, Leyla. (2008). Sea-Level Changes and Coastal Erosion. Springer.
2. Akhundova, Leyla. (2021). Historical Cartography of Caspian Islands. Marine Geology, 43(4), 13-116.
3. Aliyev, Eldar. (2007). Marine Pollution and Oil Extraction Impacts. Cambridge University Press.
4. Aliyev, Eldar. (2000). Historical Cartography of Caspian Islands. Journal of Marine Systems, 55(3), 26-53.
5. Brown, Emily. (2023). Geology and Sedimentology of Coastal Azerbaijan. Cambridge University Press.
6. Brown, Emily. (2004). Ecological Risk Assessment in the Caspian Region. Cambridge University Press.
7. Brown, Emily. (2017). Islands of the Caspian: Geological Perspectives. Cambridge University Press.

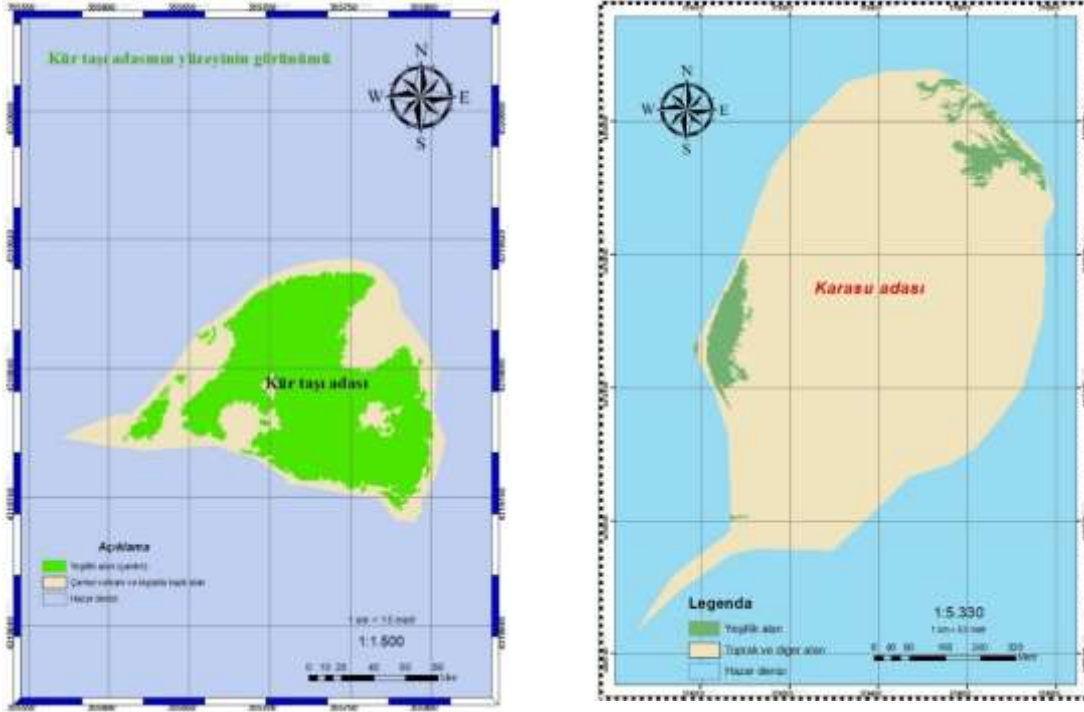
8. Brown, Emily. (2020). Fisheries and Sustainable Management in the Caspian. Cambridge University Press.
9. Brown, Emily. (2010). Geomorphic Features of the Caspian Seabed. Caspian Research Letters, 18(2), 8-118.
10. Demir, Cem. (2009). Fisheries and Sustainable Management in the Caspian. Cambridge University Press.
11. Guliyev, Nurlan. (2020). Sediment Core Analysis in Caspian Shelf. Ocean & Coastal Management, 91(1), 42-150.
12. Guliyev, Nurlan. (2009). Sediment Core Analysis in Caspian Shelf. Caspian Journal of Environmental Sciences, 95(1), 5-76.
13. Guliyev, Nurlan. (2009). Climate Trends and River Inputs. Journal of Marine Systems, 59(4), 15-140.
14. Hasanova, Lala. (2008). Geology and Sedimentology of Coastal Azerbaijan. Cambridge University Press.
15. Hasanova, Lala. (2022). Climate Variability and Water Resources. Springer.
16. Hasanova, Lala. (2020). Salinity Gradients and Biological Responses. Environmental Earth Sciences, 25(1), 42-149.
17. Hasanova, Lala. (2022). Integrated Management of Caspian Resources. Journal of Marine Systems, 75(3), 18-52.
18. Huseynov, Farid. (2008). Biodiversity in the Caspian Sea. Springer.
19. Huseynov, Farid. (2003). Integrated Management of Caspian Resources. Journal of Hydrology, 26(4), 12-111.
20. Huseynov, Farid. (2014). Impact of Oil Industry on Coastal Ecosystems. Environmental Earth Sciences, 47(2), 23-72.



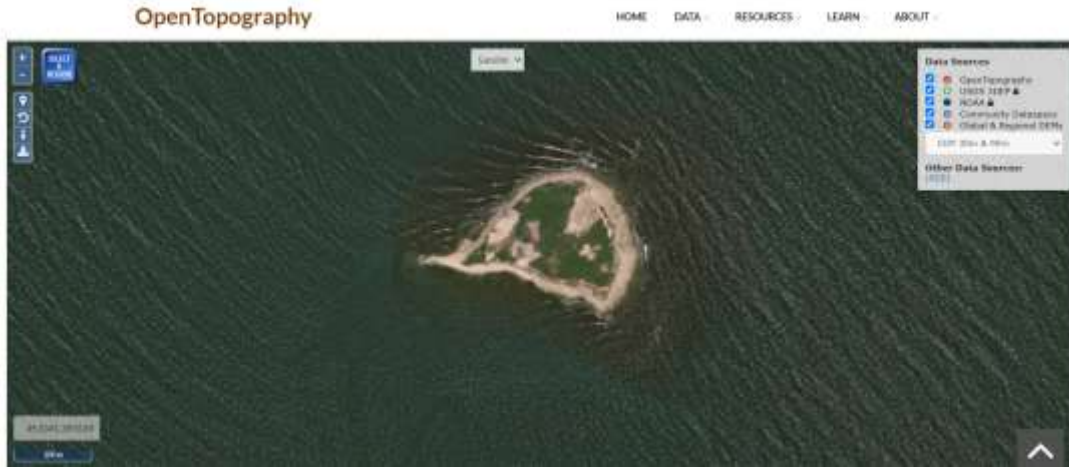
Şekil 1. İmage classification vasıtasıyla ada yüzeyinin renklere ayrılarak sınıflandırılması

Denizin seviyesi, m	Alan, bin km ²				Suların hacmi km ³			
	Kuzey Hazar	Orta Hazar	Güney Hazar	Genel dəniz	Kuzey Hazar	Orta Hazar	Güney Hazar	Genel dəniz
- 24,0	141,0	139,1	153,8	433,9	856	27170	51857	79883
- 24,5	134,5	139,9	153,2	426,7	787	27100	51780	79667
- 25,0	128,0	138,9	152,6	419,5	722	27031	51704	79457
- 25,5	121,6	138,8	152,0	412,4	660	26962	51628	79250
- 25,5	121,6	138,8	152,0	412,4	660	26962	51628	79250
- 26,0	115,2	138,6	151,3	405,1	601	26892	51552	79045
- 26,5	109,6	138,4	150,6	398,6	545	26823	51477	78845
- 27,0	104,6	138,2	149,8	392,6	492	26754	51402	78648
- 27,5	99,4	137,9	149,1	386,4	442	26685	51327	78454
- 28,0	90,1	137,7	148,5	373,3	397	26439	51245	78081

Tablo 1. Hazar Denizi yüzey alanları ve farklı seviyelerde su hacimleri (Azerbaycan Coğrafya Cemiyetinin tablosu)



Harita 1. Hazar denizinde bulunan adaların ArcGIS programı ile hazırlanmış haritaları-



Şekil 2. Opentopography sitesinde adaların uydu görüntülerinin tahlili

ANTIDIABETIC ACTIVITY OF *GREWIA ASIATICA* SEED EXTRACT IN STREPTOZOTOCIN INDUCED DIABETIC RATS

Rabia Choudhary, Wafa Majeed, Ayesha, Haseeba, Muhammad Saad Tariq, Muhammad Ammad Tariq

Institute of Physiology and Pharmacology, Faculty of Veterinary Science, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan.

Department of Pharmacy, Faculty of Health and Pharmaceutical Sciences, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan.

Faculty of Veterinary Science, Bahauddin Zakariya University, Multan (Pakistan)

Abstract

Diabetes mellitus is a metabolic disorder that inhibits the ability of the body to produce or utilize insulin. The aim of this study was to explore the antidiabetic potential of ethanolic extract of *Grewia asiatica* seeds. A total 36 rats were used and equally divided into six groups, each group was contain six (6) rats. First group was normal control group (daily routine feed diet); second group was kept as diabetic control (diabetes was induced with 30% of high fat diet (HFD) and single inj. of streptozotocin 50mg/kg); group 3 was standard group (metformin 200mg/kg); group 4 was test group of low dose (100 mg/kg); group 5 was test group of medium dose (150 mg/kg); group 6 was given high dose (200mg/kg).Antidiabetic activity of *G. asiatica* was determined. FBG and body weight were measured on a weekly basis. At 28th day, rats were decapitated and blood samples were collected. Serum glucose, Insulin and C-peptide levels were measured. Results indicated a significant decrease in serum glucose and improvement in serum insulin levels in *G. asiatica* treated groups. The plant under study also improved the insulin sensitivity and reduced insulin resistance. The results of the present study reveal the antidiabetic potential of *G. asiatica* seeds.

Key words: Type 2 diabetes mellitus, Oral hypoglycemic agent, Phytotherapy, Glucose homeostasis, Herbal medicine

ANTIBACTERIAL POTENTIAL WITH EVIDENTIAL MOLECULAR DOCKING ANALYSIS AND CATALYTIC PERFORMANCE OF MULTIPLE PHASES AGBR AND PVP DOPED BAO NANORODS

Iram Shahzadi

School of Pharmacy, University of Management and Technology, Lahore, Punjab, Pakistan

Abstract:

This study acknowledges the imperative requirement for effective and sustainable approaches to deal with organic pollutants and waterborne microbial contamination. This work presents the synthesis of different concentrations (2 and 4 %) of silver bromide (AgBr) with a fixed quantity of polyvinylpyrrolidone (PVP) doped into barium oxide (BaO) nanorods (NRs) via co-precipitation method. To improve the decolorization of rhodamine B (RhB) and antimicrobial activity against *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) with molecular docking analysis by controlling the size of NRs and reducing the recombination rate was the focus of this research. The possible ways of improving the BaO morphology, structure, and optical properties have been performed using developed characterization techniques. XRD analysis revealed the tetragonal structure of synthesized NRs, and an increase in crystallinity was observed upon doping. Electronic spectra revealed doping of BaO with PVP and AgBr narrowed the bandgap energy (E_g) from 3.81 to 2.86 eV. AgBr/PVP-doped BaO NRs showed a remarkable catalytic efficacy of over 86.63 % for dye degradation in neutral pH, signifying its application in various environments. Additionally, doped NRs exhibit excellent microbicidal effectiveness against *S. aureus*, with an inhibition zone of 12.45 mm. The docking studies were executed to inquire prohibitive ramifications of PVP-BaO and AgBr/PVPBaO NRs on DNA gyrase enzymes in *S. aureus*, in conjunction with their microbicidal efficacy.

Keywords: Nanorods, Antibacterial activity, Dye degradation, Molecular docking



MULTIFUNCTIONAL PIEZOELECTRIC PLATFORMS FOR SOFT AND HARD TISSUE ENGINEERING

Aayush Prakash , Rishabha Malviya

Department of Pharmacy, School of Medical and Allied Sciences, Galgotias University, Greater Noida, U.P., India

Department of Pharmacy, School of Medical and Allied Sciences, Galgotias University, Plot No 17 A, Yamuna Expressway, Greater Noida, U.P., India.

Abstract

Piezoelectric biomaterials have emerged as a transformative class of smart materials capable of converting mechanical stimuli into bioelectrical signals, effectively mimicking the body's natural regenerative mechanisms. This review explores the structural and functional properties of both synthetic and natural piezoelectric materials—including PVDF, P(VDF-TrFE), polyamides, cellulose, collagen, chitin, and various piezoceramics—and their integration into scaffolds for tissue engineering (TE) applications. Emphasis is placed on their role in promoting cellular proliferation, migration, and differentiation via mechanoelectrical transduction, enabling autonomous stimulation of cells without external power sources. The article details advances in scaffold fabrication techniques, such as electrospinning and 3D printing, and highlights their applications in the regeneration of bone, cartilage, neural tissue, skin, ligaments, tendons, and muscle. The mechanisms by which piezoelectric nanomaterials influence cellular behavior through ion channel activation, gene expression modulation, and ECM remodeling are critically examined. Despite the promise of these materials, challenges remain in optimizing their mechanical integrity, long-term biocompatibility, and clinical scalability. This review provides a comprehensive overview of the current landscape and future potential of piezoelectric biomaterials in regenerative medicine.

Keywords: Bone regeneration, Electrospun scaffolds, Mechanical stress, Cell proliferation, Bioelectrical impulses.

**THE IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC ON UNDERGRADUATE STUDENTS' RECEPTION DELINQUENCY: A PSYCHOLOGICAL EXAMINATION****Amara Sahraoui**

Crime and delinquency Laboratory Baji Mukhtar Annaba University Algeria

Abstract

We open the door of our modern world, and we find that today's human beings are floundering in different conflicts, the most important of which are different educational systems that go according to the psychological state of the teacher and the learner. The phenomenon of coronavirus affected great psychological delinquency for university students because the stone led to the interruption of university students from joining their classes, which affected the psychological state of students who belong to the poor class because they were unable to communicate with modern possibilities and technologies and led them to psychological delinquency that will have unexpected dimensions.

Keywords – Coronavirus; Psychological statistics; Psychological deviation

ENTEROHEMORRHAGIC *ESCHERICHIA COLI* (EHEC) OUTBREAKS: ASSESSING RISKS AND ADVANCING DETECTION METHODS FOR FOOD SAFETY

Abdelkader METIDJI , Mohamed RAHAL

Laboratory of Biology and Pharmacology Experimental (LBPE), Faculty of Natural Sciences and Life (SNV), university Yahya fares of Medea , Pole urbane, 26000 Medea , Algeria.

Abstract:

Enterohemorrhagic *Escherichia coli* (EHEC), notably serotype O157:H7, is a leading cause of severe foodborne outbreaks globally, linked to high morbidity and mortality through complications like hemolytic uremic syndrome (HUS). Major outbreaks are associated with contaminated beef, fresh produce, and dairy products, with risks exacerbated by gaps in agricultural practices (e.g., irrigation water contamination) and inadequate food handling. The pathogen's low infectious dose and environmental persistence further amplify public health threats.

Current detection methods range from culture-based techniques (e.g., sorbitol-MacConkey agar) to rapid molecular tools (PCR, ELISA) and emerging technologies like CRISPR-based assays and whole-genome sequencing. While these methods vary in sensitivity and scalability, their integration into surveillance systems is critical for early outbreak containment.

This review examines EHEC outbreak patterns, identifies key risk factors in the food chain, and evaluates the efficacy of detection methodologies. We emphasize the need for cost-effective, on-site detection tools and multidisciplinary strategies to mitigate EHEC risks, ensuring safer food systems.

Keywords: *E. coli* O157:H7, foodborne outbreaks, Shiga toxin, microbial detection, risk mitigation

**ZIKA VIRUS DISEASES TRENDING IN INDIA –TREATMENT AND PREVENTION****Mrs.E.Elavarasi,J.Jayadurka,Yuvaraj AR,DR.R.Srinivasan**

Faculty of Pharmacy,Bharath Institute of Higher Education and Research,Chennai-73

ABSTRACT:

Periodically, Zika virus outbreaks have occurred in India since the global pandemic of 2015–2017. As of December 31, 2024, the World Health Organization (WHO) stated that there was a significant increase in instances in 2024, with 151 cases reported in three states: Maharashtra (140 cases), Karnataka (10 cases), and Gujarat (1 case). Karnataka has the most cases since 2022, whereas Maharashtra has the most since it was originally discovered in 2021. Due to varying reporting levels and asymptomatic or moderate infections, experts speculate that the true incidence may be greater. Aedes mosquitoes are the main vector of the Zika virus, which is dangerous since it can cause problems, particularly during pregnancy, including congenital abnormalities like microcephaly. The WHO's first study did not specifically link any of these cases to the 2024 outbreak in India, but it is not completely impossible. Additionally, blood transfusions, sexual contact, and maybe organ transplantation can all spread the virus. As of right now, there is no particular cure for Zika virus infection. Symptomatic alleviation is the main goal of management, which includes antipyretics, fluids, and rest. Avoiding mosquito bites by wearing protective clothes, using repellents, and removing mosquito breeding grounds are all important components of prevention. The lack of a vaccine and the possibility of future spread make ongoing surveillance and public health initiatives essential in India.

KEYWORDS: Zika virus, blood transfusions, mosquito bites, microcephaly

PROTECTIVE ANTIOXIDANT AND ANTI-INFLAMMATORY EFFECTS OF METHYLCINNAMATE FROM *ARTEMISIA DRACUNCULUS* AGAINST ACETAMINOPHEN-INDUCED TOXICITY

Rizwana Raheel, Humaira Majeed Khan

Minhaj University Lahore, Pakistan / Department of Pharmacology, Institute of Pharmacy, Faculty of Pharmaceutical and Allied Health Sciences, Lahore College for Women University, Lahore, Pakistan.

Abstract

Methylcinnamate (MC), a naturally occurring and safe flavoring agent found in *Artemisia dracunculus*, has been reported to exhibit anti-inflammatory properties. Acetaminophen (APAP) toxicity remains a leading cause of acute liver injury (ALI). The transcription factor Nrf2 plays a critical role in regulating cellular defense mechanisms by facilitating antioxidant responses and reducing inflammation in various pathological conditions.

This study aimed to evaluate the hepatoprotective effects of methylcinnamate in a murine model of APAP-induced hepatotoxicity, with a focus on its antioxidant, anti-inflammatory, and Nrf2-mediated mechanisms. The antioxidant capacity of methylcinnamate was first confirmed using an in vitro DPPH assay. Mice were pre-treated orally with MC at doses of 25, 50, 75, and 100 mg/kg for seven consecutive days. On day seven, following a 16-hour fasting period, hepatotoxicity was induced by intraperitoneal administration of APAP (300 mg/kg). Liver function tests, oxidative stress markers, and histopathological changes were assessed.

Gene expression levels of pro-inflammatory cytokines (IL-1 β , IL-6, and TNF- α), CYP2E1, Nrf2, and NQO-1 were analyzed using RT-qPCR. Additionally, ELISA was performed to quantify protein levels of IL-1 β , IL-6, and TNF- α . Methylcinnamate treatment significantly reduced serum levels of liver enzymes including alanine transaminase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), alkaline phosphatase (ALP), and total bilirubin (TB). Oxidative stress was notably attenuated by MC, as evidenced by increased levels of antioxidant enzymes—catalase, glutathione, and superoxide dismutase (SOD)—and reduced levels of malondialdehyde (MDA) and nitric oxide (NO). Furthermore, MC markedly downregulated IL-1 β , IL-6, and TNF- α expression at both mRNA and protein levels.

RT-qPCR analysis also revealed inhibition of CYP2E1 expression along with significant upregulation of hepatic Nrf2 and its downstream target NQO-1 following MC treatment. These findings demonstrate that methylcinnamate exerts hepatoprotective effects primarily through antioxidant and anti-inflammatory actions, mediated via activation of the Nrf2 signaling pathway.

Keywords: Hepatoprotection, Antioxidative, Anti-inflammation, Nrf2, Acute liver injury

STRENGTH AND DEXTERITY OF LESS AFFECTED HAND OF CHILDREN WITH HEMIPARETIC UNILATERAL CEREBRAL PALSY: A COMPARISON STUDY WITH NORMAL PEERS

Mahmoud A. Hassan, Emam H Elnegmy, Amira M EL-Tohamy, Amira M Abd-Elmonem

Physical Therapy for Pediatrics Department, Faculty of Physical Therapy, Cairo University, Cairo, Egypt.

Department Physical Therapy for Pediatrics, Faculty of Physical Therapy, Cairo University, Giza, Egypt,

7 Ahmed Alzayate ST, Been Alsarayat, Giza, Egypt. Postcode: 12662.

ORCID ID: 0000-0002-5877-8339

ABSTRACT

Background/Aim: A key aspect of hand function is dexterity, which is described as fine voluntary movements used to manipulate small objects during a specific task. The contralateral hand in children with unilateral cerebral palsy (U-CP); is commonly referred to as a "good" and "unimpaired" hand, while others have noted that it has subtle limitations. Therefore, this study aimed to assess and compare between the strength and dexterity of less-affected hand of children with U-CP and the dominant hand of normal peers.

Methods: A sample of 120 volunteer children from both sexes and age ranged from 6 to 10 years participated in this study. Out of the 120 children, sixty were normal typically developing (TD) and sixty children with U-CP. Assessment of fine motor dexterity and grip and pinch strength were carried out by the Functional dexterity test (FDT) and Pneumatic squeeze Blub Dynamometer respectively.

Results: The results showed that there was a significant lower in pinch and grip strength ($p < 0.01$) and significant higher FDT scores of children with U-CP compared with that of TD children ($p = 0.001$). Moreover, there was a significant higher functional levels in TD children compared with that of children with U-CP ($p < 0.001$) with no significant difference between groups in penalty distribution ($p > 0.05$).

Conclusion: Children with U-CP underperformed with their less-affected hand than the dominant hand of TD age matched peers. Future researches on bilateral hand function may be used to determine the best rehabilitation interventions.

KEYWORDS: Dynamometer, Grip Strength, Functional dexterity test, Hemiparesis, unilateral cerebral palsy, Pinch Strength.

EFFICACY OF PLYOMETRIC EXERCISES VERSUS WII TRAINING ON UPPER EXTREMITY FUNCTION IN CHILDREN WITH UNILATERAL CEREBRAL PALSY: A COMPARATIVE STUDY

Sara S. Saad-eldien; Shamekh Mohamed El-Shamy; Asmaa O. Sayed; Ahmed Abdelmoniem Ibrahim, Amira M. Abd-elmonem, Walaa A. Abd El-nabie, Heba H. Abd-elwahab, Faten Mohamed Hassan, Hanaa Mohsen Abd -Elfattah

Department Of Physical Therapy For Pediatrics, Faculty Of Physical Therapy, Misr University for Science and Technology, Giza, Egypt

Department of Physical Therapy, College of Applied medical Sciences, University of Ha'il, Ha'il, Saudi Arabia.

Department Of Physical Therapy For Pediatrics, Faculty Of Physical Therapy, Cairo University, Giza, Egypt

Physical therapy for Cardio vascular, Respiratory Disorder and Geriatrics, Faculty of Physical Therapy, Lotus University, Egypt

Department of Physical Therapy for Pediatrics and Pediatric Surgery, Faculty of Physical Therapy, Badr University in Cairo, Cairo, Egypt.

Department Physical Therapy For Pediatrics, Faculty Of Physical Therapy, Cairo University, Giza, Egypt, 7 Ahmed Alzayate ST, Been Alsarayat, Giza, Egypt. Postcode: 12662

ORCID: 0000-0002-5877-8339

Abstract

Objectives: To compare between the effects of plyometric exercises versus Wii on upper extremity functions in children with unilateral cerebral palsy (UCP). **Method:** Forty-two children with UCP, ranging in age from 8 to 12 years were allocated to receive plyometric exercises (PLYO -group) or Wii training (Wii-group) for 45 min. both groups received selected occupational therapy programs for 30 min twice a week over 3-month. The intervention was delivered on non-consecutive days. The quality of upper extremity skills test (QUEST), Test of arm selective control (TASC) and pneumatic squeeze bulb dynamometer were used to assess upper extremity function, SMC and HGS, respectively. **Results:** Overall, 42 children (21 in the PLYO-group, 21 in the Wii-group) completed data collection and treatment. With-in group comparison showed significant improvement in both groups while post-treatment comparisons revealed a significant difference from mean difference in upper extremity function is 9.55 (8.71:10.39), SMC is 2.05 (1.47: 2.63) and HGS is 2.86 (2.20: 3.53) ($p < 0.05$; 95% Confidence interval) in favor of the PLYO-group. **Conclusions:** Plyometric exercises are significantly more effective than Wii training in improving upper extremity function and strength in children with UCP.

Keywords: Grip Strength, Plyometric Exercises, Selective Motor Control, Unilateral Cerebral Palsy, Upper Extremity Function, Virtual reality, Wii

**RANDOMIZED CONTROLLED STUDY INVESTIGATING THE EFFECT
OF PHYSICAL TRAINING AFTER DORSAL RHIZOTOMY ON MOTOR FUNCTION
OF AMBULANT CHILDREN WITH DIPLEGIA**

Amira M. Abd-elmonem, Hazem A. Ali, PhD, Sara S. Saad-eldien, Ahmed Rabiee, PhD Walaa A. Abd El-nabie

Department Of Physical Therapy For Pediatrics, Faculty Of Physical Therapy, Cairo University, Giza, Egypt; ^bCenter for Physical Medicine, Rehabilitation and Rheumatology, Al-Agouza Hospital, Giza, Egypt; ^cDepartment Of Neurosurgery, Faculty Of Medicine, Alexandria University, Egypt
Department Physical Therapy For Pediatrics, Faculty Of Physical Therapy, Cairo University, Giza, Egypt,
7 Ahmed Alzayate ST, Been Alsarayat, Giza, Egypt. Postcode: 12662

ABSTRACT

Background: Children with spastic diplegia experience tonicidity, lack of selective motor control, subnormal postural stability and delayed motor development. Selective dorsal rhizotomy followed by physical therapy is a permanent procedure aim to alleviate hypertonicity. **Objective:** To explore the efficacy of selective dorsal rhizotomy (SDR) followed by a physical training on gross motor function (GMF), functional balance, walking capacity, selective motor control (SMC) and energy cost of walking (ECW) of ambulant children with spastic diplegia. **Methods:** Forty-two children with spastic diplegia aged 5 to 8 years were randomly assigned in to control or SDR-group. Both groups received a designed physical training of progressive functional strength training and standard orthotic management (SOM) 3 times a week for 6 months. GMF, functional balance, ECW, functional capacity and SMC were assessed by gross motor function measure (GMfM-88), pediatric balance scale (PBS), energy expenditure index (EEI), six-minute walking test (6MWT) and selective control assessment of lower extremity (SCALE), respectively. Assessment was carried out before the treatment (baseline), after 6 months (post I) and 1-year follow-up (post II). **Results:** From baseline to post I and post II assessments, changes of GMF, functional balance, ECW, functional capacity and SMC within the control and SDR groups showed significant improvements ($P<.001$). Moreover, between group comparison showed significant differences in favor of the SDR group. **Conclusion:** Integrated physical training followed SDR demonstrated qualitative changes and enhancement in motor function, achieved by spasticity reduction. **Keywords:** Dorsal rhizotomy; Energy cost of walking; Progressive Resistance Exercise; Selective motor control; Spastic cerebral palsy.



LEVERAGING ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR SUSTAINABLE HRM PRACTICES: A STRATEGIC APPROACH TOWARD ORGANIZATIONAL RESILIENCE

Saba Hashmi, Prof. (Dr.) R.K.Ghai

Research scholar, Faculty of Management and Commerce, Swami Vivekanand Subharti University, Meerut. UP¹ (9411025007)

Dean, Faculty of Management and Commerce, Director, Acharya Vishnu Gupta Subharti College of Management and Commerce, Meerut. UP² (8085374018)

ABSTRACT:

In the wake of rapid technological advancements and increasing global emphasis on sustainability, organizations are rethinking their human resource strategies to align with sustainable development goals (SDGs). This paper explores the integration of Artificial Intelligence (AI) into Sustainable Human Resource Management (S-HRM) practices, aiming to create a resilient and future-ready workforce. The study investigates how AI-driven tools such as predictive analytics, machine learning algorithms, and intelligent automation can enhance green recruitment, performance management, and employee well-being. By analyzing primary data from HR professionals across multiple sectors, the research identifies key enablers and barriers in adopting AI for sustainable HRM. The findings contribute to theoretical and practical understanding by proposing a strategic model for AI-enabled S-HRM that fosters environmental, social, and economic sustainability. The paper offers insights for HR leaders, policymakers, and academicians to embrace AI innovations for long-term organizational resilience and sustainability. It further develops a comprehensive strategic model that outlines the key elements necessary for successful implementation of AI-enabled S-HRM. The model emphasizes collaboration, ethical AI use, continuous learning, and data-driven decision-making to foster organizational resilience. The findings contribute both to academic literature and practical HR strategies, offering valuable insights for HR leaders, policymakers, and scholars to embrace AI innovations that support long-term sustainability and competitive advantage in the evolving business landscape.

Keywords:

- Artificial Intelligence
- Sustainable Human Resource Management
- Organizational Resilience
- Predictive Analytics
- Green HRM
- Employee Well-being



- Technological Innovation
- Strategic HRM
- Sustainability
- Machine Learning in HR



EVALUATING THE INVESTOR AWARENESS AND ITS IMPACT ON MUTUAL FUND INVESTMENT BEHAVIOUR IN DELHI NCR

Mr. Umang Verma

Research Scholar, Faculty of Management and Commerce, Swami Vivekanand Subharti University,
Meerut, U.P, India

Prof. (Dr.) R.K. Ghai

Dean, Faculty of Management and Commerce, Swami Vivekanand Subharti University, Meerut, U.P, India

Abstract:

This present study focuses on the relationship between investor awareness and mutual fund investment behaviour in Delhi NCR. The cross-section survey was carried out for a period of six months, starting from September and ending in February 2025, with a sample size of 407 respondents, based on a convenience sampling plan. This study will, therefore, analyze how various dimensions of awareness, such as the type of mutual funds available, associated risks, tax benefits, performance evaluation, and diversification principles, relate to their investment decisions. Mutual fund investment behaviour is measured in respect of regular investment, preference over other options, portfolio diversification, monitoring, and reliance on financial advisors. Data were collected through an online questionnaire and were analyzed using SPSS for normality testing, reliability testing, descriptive statistics, and regression analysis. This paper brings forth the dominance of investor awareness in mutual fund investment behaviour and presents an insight for enhancement in financial literacy and informed investment practices.

Keywords: Investor Awareness; Mutual Fund Investment Behaviour; Financial Literacy; Investment Decisions.



KIDNAPPING FOR RANSOM IN URBAN NIGERIA: PATTERNS, EVOLUTION, AND STRATEGIC POLICY OPTIONS FOR NATIONAL SECURITY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

James Okolie-Osemene

Department of International Relations
Wellspring University, Benin City, Nigeria

Abstract

The fear of kidnapping has become one of the features of urban areas across Nigeria. This has become a 21st-century human security problem in the country. Although Nigerians witnessed security threats arising from kidnapping in the 20th century, the 21st century has become more problematic considering the intensity and sophistication of criminal gangs who focus on ransom. Unlike the incidents recorded from 1980 to 1999, the 21st-century incidents have been characterised by desperation to kidnap highly attractive targets and collect large sums of ransom, thereby making non-state armed groups dreaded in Nigeria. Consequently, fear of kidnappers is the beginning of wisdom in urban areas for decades, as identifying the indicators of this criminal victimisation enables people to escape death threat points of kidnapping. Using primary and secondary sources, this paper provides answers to the following questions: What classes of people are vulnerable to kidnapping? How does the demand for preventive/release ransoms generate urban fears? What are the consequences of the fears arising from kidnapping in cities? How does preventive ransom reduce trauma, fear of maltreatment and prevent death threat points? What are the options for eradication of kidnapping? The paper is anchored to crime pattern theory, combining qualitative and quantitative methods with trend analysis. People are gripped by fear of travelling along several highways because of kidnapping, especially in places with low footprint of security forces. This has led to increasing prominence of vigilantes. Payment of preventive ransom is like paying to live. Going beyond deforestation to displace kidnappers and state sanction remain critical, as kidnapers can be isolated by people-centred and participatory development initiatives. On-the-spot assessment should be done to examine the modus operandi of kidnappers and extent of criminal victimisation. Containing kidnapping cannot be achieved by militarism but through informal and formal needs-based peace education and preventative contexts of security governance centred on the principles of conflict transformation and youth-focused peacebuilding.

Keywords: Fear, Kidnapping, Kidnappers, Preventive ransom, Urban areas

**SINOCENTRISM AND THE U.S.-CHINA-RUSSIA GRAND STRATEGIC TRIANGLE****Md.Mizanur Rahman**

Research Fellow

Department of Political Science

Institution: Gopalganj Science and Technology University, Bangladesh

Abstract:

This research explores the evolving dynamics of the U.S.-China-Russia grand strategic triangle through the lens of Sinocentrism a worldview positioning China at the geopolitical and civilizational center. By integrating both qualitative and quantitative methodologies, the study examines how China's historical legacy, economic rise, and strategic ambitions influence its interactions with the United States and Russia in the context of global power realignments. Qualitatively, the research employs discourse analysis of official statements, policy documents, and strategic dialogues from 2000 to 2024 to decode the narratives each actor constructs about the triangle. Special attention is paid to China's Belt and Road Initiative (BRI), U.S. Indo-Pacific Strategy, and Russia's Eurasian vision. Interviews with regional policy experts and strategic affairs analysts also enrich the findings, offering insights into the perceptions of Sinocentrism across diplomatic, security, and economic spheres. Quantitatively, the study utilizes data on trade volume, military expenditure, strategic partnerships, and UN voting patterns to assess shifts in bilateral and trilateral alignments. Regression analysis reveals a significant correlation between China's economic centrality and its increasing diplomatic assertiveness, particularly in Asia and Africa. Additionally, statistical indicators suggest that while U.S.-China rivalry deepens, the Russia-China axis has transitioned from tactical cooperation to a quasi-strategic alignment, particularly in energy, arms trade, and regional security frameworks. The research finds that Sinocentrism is subtly reshaping the triangular dynamics enhancing China's role as a system-shaper rather than a system-taker. However, this rise is met with cautious balancing from the United States and strategic hedging from Russia. Ultimately, the grand strategic triangle is not a fixed construct but a fluid configuration influenced by national interests, historical memory, and emergent geopolitical norms. This study offers policy-relevant insights into managing competitive coexistence and strategic stability among these three great powers.

**SEMANTIC EQUIVALENCE IN MEDICAL TEXTS****Imola Katalin NAGY**

Sapientia Hungarian University of Transylvania
Faculty of Technical and Human Sciences
Department of Applied Linguistics

Abstract:

In this article, In this study we attempt to analyse the role of synonyms in the language of medicine, an issue that may become clearer when considering the different layers of the language of medicine: sub-medical and proper medical terminology, or medical language for specialists and for lay people. We approach the issue of the intertwining of semantics and translation, focusing on an important aspect of this complex relationship: the problem of synonymity in translating medical texts. We want to discuss some important aspects of synonyms in general, and we want to apply this wealth of theoretical information to medical texts. We consider that in order to achieve a high-quality translation, translators must be aware of the characteristics of medical language and the knowledge of these features will lead translators to choose the best translation strategies and procedures. We have made a selection of English-language texts in the field of medicine, we have built a corpus, selecting the words that imply the choice between synonyms in the course of translation from English into Hungarian. We would like to show the peculiarities of semantic equivalence in medical translation. The synonymy in medical terminology confirms the interference and the evolution of specialized language closely related to the common language.

Keywords: synonym, medical language, translation, semantic equivalence, word choice

CAN WE SPEAK OF NON-FINITE VERB PHRASES? – TWO DIFFERENT PERSPECTIVES ON THE SAME PHENOMENON IN ALBANIAN

Alketa Kraja

“Luigj Gurakuqi” University, Shkodër, Albania

Abstract

One of the most debated issues in the syntax of the Albanian language concerns the structural and functional status of non-finite verb forms. Can these forms be considered as constituents with clause-like value? Linguists remain divided on this matter, as the criteria used to define such a status often diverge.

This paper seeks to address the issue from two distinct angles. First, it offers a historical-comparative overview of the treatment of non-finite forms in both Standard Albanian and the Gheg dialect, focusing on their predicative potential, syntactic function, and position within subordinate clauses. Second, it presents an analysis within the framework of generative syntax, wherein such constructions are interpreted as embedded clauses with a null subject (PRO), except in cases where the subject is overtly expressed.

A schematic representation of these constructions is also provided, including cases where they co-occur with clitic elements. The final section of the study compares the Gheg infinitival form *me bâ* with the Standard Albanian subjunctive, analyzing the structural and interpretative differences between them through a generative lens.

Keywords: Albanian syntax, Gheg infinitive, subjunctive, generative grammar, predicativity of non-finite verb forms.

ATTENUATION OF LORAZEPAM INDUCE PLACE PREFERENCE BY BUSPIRONE IN AN ANIMAL MODEL OF EPILEPSY

Huma Ikram, Iqra Atique, Darakhshan J. Haleem

Neurochemistry and Biochemical Neuropharmacology Research Unit, Department of Biochemistry,
University of Karachi, Karachi-75270, Pakistan.

ABSTRACT

Benzodiazepine dependence, particularly from lorazepam, remains a significant challenge in addiction research. Buspirone, a 5-HT_{1A} partial agonist, has shown potential in modulating dependence-related neurochemical and behavioral alterations. This study aimed to evaluate the effects of buspirone on lorazepam-induced dependence in an animal model of epilepsy. Forty eight rats were assigned as control and pentylenetetrazol (PTZ) treated rats and treated with PTZ on alternate days for 15 days (35mg/kg; i.p.). One week after kindling development, rats were challenged with PTZ (70mg/kg; i.p.). rats were then treated with lorazepam and/or buspirone for 12 days. Lorazepam (2 mg/kg, oral) was administered on day 2, 4, 6, 8, 10, and 12, while buspirone (1 mg/kg, i.p.) was given daily. Anxiety-related responses (light-dark box) were monitored 20min post injection and antiepileptic effects were monitored 30min post injection for 1hr on day 0 and 12. On Day13, conditioned place preference was monitored. Rats were decapitated and brain samples (hippocampus and prefrontal cortex) were collected for neurochemical analysis by HPLC-EC. Rats exposed to lorazepam exhibited significant anxiolytic response, antiepileptic effects and concurrent place preference alongside altered neurochemical levels. Buspirone administration mitigated place preference and altered neurochemical levels. Results suggest buspirone's promising potential in countering lorazepam dependence by modulating serotonergic and dopaminergic pathways. These findings suggest coadministration of buspirone for attenuating the abuse potential of lorazepam without affecting its therapeutic profile.

Key words: Buspirone, Lorazepam, Conditioned place preference, Serotonin, Dopamine, Anxiety, Addiction

ASSOCIATIONS BETWEEN ANTHROPOMETRIC INDICATORS AND GROSS MOTOR COORDINATION IN ALBANIAN SCHOOLCHILDREN

Juel Jarani · Andi Spahi

Sports University of Tirana, Faculty of Movement Sciences *Tirana, Albania*

Abstract

Objective:

This study aimed to assess gross motor coordination and its relationship with anthropometric characteristics in a sample of elementary school children in Tirana, Albania, using the standardized Körperkoordinationstest für Kinder (KTK) test battery.

Methods:

A total of 510 children (253 boys and 257 girls), aged 6 to 11 years, participated in this cross-sectional study. Gross motor coordination was evaluated using four KTK subtests: Jumping Sideways, Walking Backwards, Hooping Height, and Moving Sideways. Anthropometric data, including body weight and waist circumference, were collected for a subsample of 398 participants. Descriptive statistics, Pearson correlations, and gender-disaggregated analyses were conducted.

Results:

Age-related improvements were evident in motor coordination scores. Boys outperformed girls in Jumping Sideways and Hooping Height, while girls slightly surpassed boys in Walking Backwards. Body weight showed significant positive correlations with dynamic motor tasks, particularly in boys, whereas waist circumference was negatively associated with Walking Backwards, especially in girls. These findings suggest that while increased body mass may support performance in strength- and coordination-based tasks, excess abdominal fat may hinder balance-oriented movements.

Conclusion:

This study provides baseline data on gross motor development in Albanian schoolchildren and highlights important associations between body composition and motor competence. The findings support the integration of regular motor assessments and targeted physical activity programs within school settings to foster balanced motor development.

Keywords: gross motor coordination; KTK; anthropometry; elementary school children

Introduction

Numerous studies have examined the relationship between schoolchildren's anthropometric markers and gross motor coordination, exposing intricate interdependencies that are vital to both

developmental paths and public health. Numerous studies have shown a negative relationship between motor coordination ability and excess body mass, which is frequently measured using body mass index (BMI), waist circumference, and other nutritional status measures. Higher BMI values are linked to worse gross motor coordination, according to evidence from several studies. Children's motor development and BMI were found to be significantly correlated negatively by Martins et al. (Martins et al., 2010; Tarp et al., 2018), with comparable results seen in both boys and girls. According to Lopes et al. (Lopes et al., 2012), children who are overweight or obese typically have lower motor coordination scores than their classmates who are normal weight. The strength of this inverse link varies with age. These findings were further corroborated by Andrade et al. (2020), who demonstrated that children who are overweight or obese have poorer gross motor coordination than children who are eutrophic, indicating that excessive adiposity may impede the development of appropriate motor skills (Jarani et al., 2016; Jarani et al., 2020). Other anthropometric measures, like waist circumference, have also been studied in addition to BMI. Luz and associates. Central adiposity can impact performance on coordination tests, according to research by Luz et al. (2016) that examined the role of waist circumference as a mediator of the biological maturation effect on motor coordination. Research showing that nutritional status, as determined by a variety of anthropometric measures, is substantially correlated with motor development outcomes supports this idea. Reduced motor skill performance was linked to low nutritional status as determined by anthropometric parameters, according to Selbach et al. (2021), suggesting possible areas for intervention.

The reciprocal nature of these relationships is further illuminated by longitudinal research. The question of whether poorer motor coordination precedes or results from being overweight or obese has been investigated by D'Hondt et al. (2012). According to their research, while being overweight may impair motor function by making mobility more challenging, a lack of motor competence may also lead to less physical activity, which in turn may encourage additional weight gain. Wei et al. emphasize this reciprocal relationship. They found a bidirectional causal temporal relationship between gross motor skills and physical growth, suggesting that interventions that improve motor coordination may eventually improve anthropometric results. Wei et al., 2021. Marmeleira and associates. By examining the connection between body composition and motor proficiency, Marmeleira et al. (2017) contributed to the conversation and emphasized the significance of

anthropometric markers as predictors of motor performance. The combination of these results indicates that anthropometric measurements may be used to predict school-aged children's gross motor coordination in addition to reflecting their dietary and health state. In conclusion, the existing research continuously shows that gross motor coordination in schoolchildren is negatively correlated with increased adiposity, as determined by BMI, waist circumference, and nutritional status (Martins et al., 2010; Selbach et al., 2021; Marmeleira et al., 2017; D'Hondt et al., 2012; Wei et al., 2021; Andrade et al., 2020; Lopes et al., 2012). These correlations suggest that children with greater relative body mass frequently struggle with motor coordination activities, which may have an additional effect on their physical activity levels. In order to support the best possible childhood development and long-term physical activity trajectories, early intervention programs that address both physical health and motor skill development are essential.

This study aimed to assess gross motor coordination and its relationship with anthropometric characteristics in a sample of elementary school children in Tirana, Albania, using the standardized Körperkoordinationstest für Kinder (KTK) test battery.

Methods:

Participants

This cross-sectional study included a total of 510 elementary school children (253 boys and 257 girls), aged 6 to 11 years, recruited from public schools in Tirana, Albania. Inclusion criteria consisted of children with no physical or mental impairments that could interfere with motor testing. Parental informed consent and child assent were obtained prior to participation. Ethical approval for the study was granted by the relevant institutional review board in accordance with the Declaration of Helsinki.



Measures

Anthropometric Measurements

Trained assessors collected body weight and waist circumference from a subsample of 398 children (189 boys and 209 girls). Body weight was measured to the nearest 0.1 kg using a calibrated digital scale with children wearing light clothing and no shoes. Waist circumference was measured midway between the lowest rib and the iliac crest using a non-elastic measuring tape, to the nearest 0.1 cm.

Gross Motor Coordination (KTK Battery)

Gross motor coordination was assessed using the standardized Körperkoordinationstest für Kinder (KTK) battery (Kiphard & Schilling, 2007), which includes the following four subtests: Jumping Sideways – measuring coordination under time pressure. Walking Backwards on Balance Beams – assessing balance and postural control. Hooping Height (Hopping for Height) – measuring explosive power and coordination. Moving Sideways on Boxes – evaluating lateral agility and spatial orientation.

Each child completed the tests in a standardized order with rest periods in between to minimize fatigue. The total number of successful movements was recorded for each subtest.

Procedure

Data collection took place during regular school hours in the school gymnasiums or multipurpose rooms under standardized conditions. All assessors underwent training to ensure inter-rater reliability for KTK testing and anthropometric procedures. The assessments were completed over several weeks to accommodate school schedules and maintain testing consistency.

Statistical Analysis

All data were analyzed using IBM SPSS Statistics Version 22.0. Descriptive statistics (means and standard deviations) were calculated for anthropometric variables and KTK subtest scores, both overall and by gender. Independent samples t-tests were used to examine gender differences in motor coordination and body composition. Pearson product-moment correlation coefficients were calculated to assess the relationships between body weight, waist circumference, and motor coordination outcomes. Correlation analyses were conducted both for the total sample and separately by gender to examine potential sex-specific associations. Statistical significance was set

at $p < .05$, with $p < .01$ considered highly significant. Assumptions of normality and homoscedasticity were verified prior to running parametric tests.

Results

Table 1 presents the number of participants and the mean age by grade level, separated by gender, for elementary school children included in the study. A total of 510 children participated, with a nearly even distribution between boys ($n=253$) and girls ($n=257$). For both genders, the mean age increased progressively across grades, aligning with expected age norms. In Grade 1, boys had a mean age of 7.1 years ($SD=0.4$), and girls had a similar mean of 7.0 years ($SD=0.4$). By Grade 5, the mean age reached 10.9 years ($SD=0.4$) for boys and 10.7 years ($SD=0.3$) for girls. The overall average age across all grades was slightly higher for boys ($M=8.9$, $SD=0.5$) compared to girls ($M=8.8$, $SD=0.4$), reflecting a consistent age progression and minimal gender-based variation in age distribution within the sample.

Table 1. Participation into the study- number and mean age by grade level of elementary school children

Gender	Grade	N	Mean	Std. Deviation
Boys	1	70	7.1	0.4
	2	66	7.9	0.4
	3	51	8.9	0.6
	4	37	9.7	0.5
	5	29	10.9	0.4
	Total	253	8.9	0.5
Girls	1	58	7.0	0.4
	2	71	7.9	0.5
	3	66	8.9	0.4
	4	33	9.8	0.4
	5	29	10.7	0.3
	Total	257	8.8	0.4

Table 2 provides descriptive statistics for anthropometric measurements (body weight and waist circumference) and the four subtests of the Körperkoordinationstest für Kinder (KTK), which assess gross motor coordination in children. Data on body weight and waist circumference were available for 398 participants, with a mean body weight of 33.0 kg ($SD = 9.3$) and a mean waist circumference of 65.4 cm ($SD = 9.6$). Performance outcomes for the KTK test battery, which includes *Jumping Sideways*, *Walking Backwards*, *Hopping for Height*, and *Moving Sideways*, were recorded for all 510 participants. Among these, the highest mean performance was observed in the

Jumping Sideways task ($M = 49.8$, $SD = 14.7$), followed by *Walking Backwards* ($M = 33.1$, $SD = 14.4$), *Moving Sideways* ($M = 14.9$, $SD = 3.6$), and *Hopping for Height* ($M = 12.5$, $SD = 3.8$).

Table 2

Descriptive statistics for body weight, waist circumference and KTK tests

	Mean	SD	N
Body Weight	33.0	9.3	398
Waist Circumference	65.4	9.6	398
Jumping Sideways	49.8	14.7	510
Walking Backwards	33.1	14.4	510
Hooping Height	12.5	3.8	510
Moving Sideways	14.9	3.6	510

Table 3 summarizes the Pearson correlation coefficients between two anthropometric indicators—body weight and waist circumference—and performance in the four subtests of the KTK gross motor coordination battery. Body weight showed significant positive correlations with Jumping Sideways ($r = .218$, $p < .01$), Hooping Height ($r = .180$, $p < .01$), and Moving Sideways ($r = .297$, $p < .01$), suggesting that higher body weight may be moderately associated with better performance in these dynamic motor tasks. Interestingly, body weight was negatively correlated with Walking Backwards ($r = -.099$, $p < .05$), a task emphasizing balance and control. Waist circumference, on the other hand, had a significant negative correlation with Walking Backwards ($r = -.285$, $p < .01$), but showed weak or nonsignificant associations with the other subtests, including a slight positive correlation with Moving Sideways ($r = .142$, $p < .01$).

Table 3.Correlation between anthropometrics and KTK gross motor coordination tests

		Jumping Sideways	Walking Backwards	Hooping Height	Moving Sideways
		Total jumps	Total Steps	Total number	Total number
Body Weight	Pearson Correlation	.218**	-.099*	.180**	.297**
	Sig. (2-tailed)	0.000	0.049	0.000	0.000
	N	398	398	398	398
Waist Circumference	Pearson Correlation	0.040	-.285**	0.065	.142**
	Sig. (2-tailed)	0.423	0.000	0.196	0.005
	N	398	398	398	398

Notes. **. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Table 4 presents the descriptive statistics for body weight, waist circumference, and performance on the KTK gross motor coordination subtests, disaggregated by gender. Boys ($n = 253$ for KTK tests; $n = 189$ for anthropometrics) had a slightly higher mean body weight ($M = 33.9$ kg, $SD = 9.4$) and waist circumference ($M = 66.4$ cm, $SD = 10.1$) compared to girls ($n = 257$ for KTK tests; $n = 209$ for anthropometrics), who had mean values of 32.2 kg ($SD = 9.0$) and 64.4 cm ($SD = 9.1$), respectively. In terms of motor coordination, boys performed slightly better in Jumping Sideways ($M = 50.5$ vs. 49.0) and Hooping Height ($M = 13.0$ vs. 12.1), while girls scored slightly higher in Walking Backwards ($M = 33.7$ vs. 32.4). Performance in Moving Sideways was nearly identical between boys ($M = 15.0$) and girls ($M = 14.8$).

Table 4. Descriptive statistics for body weight, waist circumference and KTK tests by gender

Gender	Measurements	Mean	SD	N
Boys	Body Weight	33.9	9.4	189
	Waist Circumference	66.4	10.1	189
	Jumping Sideways	50.5	14.7	253
	Walking Backwards	32.4	14.4	253
	Hooping Height	13.0	3.9	253
	Moving Sideways	15.0	3.6	253
Girls	Body Weight	32.2	9.0	209
	Waist Circumference	64.4	9.1	209
	Jumping Sideways	49.0	14.7	257
	Walking Backwards	33.7	14.3	257
	Hooping Height	12.1	3.7	257
	Moving Sideways	14.8	3.6	257

Table 5 examines the correlations between anthropometric measurements (body weight and waist circumference) and KTK gross motor coordination test performance, disaggregated by gender. Among boys, body weight showed significant positive correlations with Jumping Sideways ($r = .214$, $p < .01$), Hooping Height ($r = .239$, $p < .01$), and Moving Sideways ($r = .319$, $p < .01$), suggesting that greater body weight in boys may be associated with better performance in tasks requiring strength, agility, or momentum. The correlation with Walking Backwards was negative but not significant ($r = -.072$, $p = .327$). Waist circumference in boys was negatively and significantly correlated with Walking Backwards ($r = -.243$, $p < .01$), but not significantly associated with other KTK measures.

For girls, body weight also correlated positively with Jumping Sideways ($r = .215$, $p < .01$) and Moving Sideways ($r = .265$, $p < .01$), echoing the pattern seen in boys, while correlations with

Hooping Height and Walking Backwards were not statistically significant. Waist circumference in girls showed a stronger negative correlation with Walking Backwards ($r = -.327$, $p < .01$) compared to boys, indicating that abdominal adiposity may have a more pronounced negative impact on balance and postural control in girls.

Table 5. Correlation between anthropometrics and KTK gross motor coordination tests by gender

Gender	Measurement		Jumping Sideways	Walking Backwards	Hooping Height	Moving Sideways
			Total jumps	Total Steps	Total number	Total number
Boys	Body Weight	Pearson Correlation	.214**	-0.072	.239**	.319**
		Sig. (2-tailed)	0.003	0.327	0.001	0.000
		N	189	189	189	189
	Waist Circumference	Pearson Correlation	0.045	-.243**	0.103	0.134
		Sig. (2-tailed)	0.535	0.001	0.159	0.066
		N	189	189	189	189
Girls	Body Weight	Pearson Correlation	.215**	-0.122	0.097	.265**
		Sig. (2-tailed)	0.002	0.077	0.162	0.000
		N	209	209	209	209
	Waist Circumference	Pearson Correlation	0.024	-.327**	-0.008	0.131
		Sig. (2-tailed)	0.732	0.000	0.903	0.058
		N	209	209	209	209

Notes. **. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Discussion

The present study assessed anthropometric measures and gross motor coordination using the Körperkoordinationstest für Kinder (KTK) battery in elementary school children aged 6–11 years in Tirana, Albania. The findings revealed clear age-related progressions in motor performance and modest gender differences across most subtests. Boys generally showed slightly higher performance in dynamic coordination tasks such as *Jumping Sideways* and *Hooping Height*, while girls slightly outperformed boys in *Walking Backwards*, a task that emphasizes balance and postural control. These findings are consistent with normative developmental trends reported in the literature. According to Kiphard and Schilling (2007), who developed the KTK, motor coordination increases steadily with age in typically developing children, which was confirmed in this Albanian cohort. Moreover, gender-based performance differences in motor tasks have also been observed in several European studies. For instance, Vandorpe et al. (2011) found that boys generally outperformed girls in coordination tasks that required strength and speed, whereas girls often

showed better performance in balance-related tasks. The correlations observed between anthropometric variables and motor performance provide valuable insight into the interaction between physical development and motor competence. In this study, body weight showed positive correlations with dynamic tasks (e.g., *Jumping Sideways*, *Moving Sideways*), particularly among boys, suggesting a potential strength advantage. However, waist circumference, a proxy for central adiposity, was negatively associated with performance in *Walking Backwards*, especially in girls. This aligns with findings by D'Hondt et al. (2013), who reported that overweight and obese children tend to show impairments in tasks requiring balance and control.

Notably, the negative impact of waist circumference on *Walking Backwards* was more pronounced in girls ($r = -.327$, $p < .01$) than in boys ($r = -.243$, $p < .01$), suggesting possible sex differences in how excess weight affects postural control. This observation resonates with studies indicating that girls might be more sensitive to balance impairments related to fat distribution (Arday et al., 2011). The broader implication is that while increased body mass may support certain dynamic motor skills, excess adiposity—particularly in the abdominal region—may hinder balance and coordination.

Comparative data from neighboring or socio-culturally similar regions are limited; however, studies in other European countries, such as Italy and Slovenia, have shown similar patterns. For example, Gallahue et al. (2012) reported comparable mean scores in KTK tests for children aged 7–10 years, reinforcing the cross-national applicability of the KTK battery as a valid tool to monitor motor development.

Conclusion

This study provides foundational data on the motor coordination and physical characteristics of elementary school children in Tirana. The results suggest that gender and anthropometric characteristics influence performance in gross motor coordination tasks, with subtle but important distinctions. These findings underline the importance of early interventions that promote balanced physical development and highlight the need for regular motor assessments in school settings.

Future studies should include longitudinal designs to examine developmental trajectories over time and expand the geographic scope within Albania to include rural populations. Additionally, further research should consider environmental and socio-economic factors that might influence children's motor development.

References

- Arday, D. N., Fernández-Rodríguez, J. M., Jiménez-Pavón, D., Castillo, R., Ruiz, J. R., & Ortega, F. B. (2011). A physical education trial improves adolescents' cognitive performance and academic achievement: The EDUFIT study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 24(1), e52–e61. <https://doi.org/10.1111/sms.12093>
- Andrade, F., Davidson, J., & Santos, A. (2020). Comparative analysis of gross motor coordination between overweight/obese and eutrophic children. *Fisioterapia Em Movimento*, 33. <https://doi.org/10.1590/1980-5918.033.ao13>
- D'Hondt, E., Deforche, B., Gentier, I., Bourdeaudhuij, I., Vaeyens, R., Philippaerts, R., ... & Lenoir, M. (2012). A longitudinal analysis of gross motor coordination in overweight and obese children versus normal-weight peers. *International Journal of Obesity*, 37(1), 61–67. <https://doi.org/10.1038/ijo.2012.55>
- D'Hondt, E., Deforche, B., Vaeyens, R., Vandorpe, B., Vandendriessche, J., Pion, J., ... & Lenoir, M. (2013). Gross motor coordination in relation to weight status and age in 5- to 12-year-old boys and girls: A cross-sectional study. *International Journal of Pediatric Obesity*, 6(2-2), e556–e564. <https://doi.org/10.3109/17477166.2011.620705>
- Lopes, V., Stodden, D., Bianchi, M., Maia, J., & Rodrigues, L. (2012). Correlation between bmi and motor coordination in children. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(1), 38–43. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2011.07.005>
- Luz, L., Seabra, A., Padez, C., Duarte, J., Rebelo-Gonçalves, R., Valente-dos-Santos, J., ... & Coelho-e-Silva, M. (2016). Waist circumference as a mediator of biological maturation effect on the motor coordination in children. *Revista Paulista De Pediatria (English Edition)*, 34(3), 352–358. <https://doi.org/10.1016/j.rppede.2016.02.004>
- Gallahue, D. L., Ozmun, J. C., & Goodway, J. D. (2012). *Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults* (7th ed.). McGraw-Hill.
- Jarani, J., Spahi, A., & Ushtelenca, K. (2020). GENDER COMPARISON OF BODY HEIGHT CHARACTERISTICS IN ALBANIAN CHILDREN AGED 6.5-15.5 YEARS OLD. *European Journal of Health and Science in Sports*, 7(1), 28–33.
- Jarani, J., Spahi, A., Muca, F., Qefalia, D., Tarp, J., Groentved, A., ... & Ushtelenca, K. (2016). Overweight/obesity in Balkan region 2013-2015 for Albanian children. *European Journal of Health and Science in Sports*, 3(2).
- Tarp, J., Jarani, J., Muca, F., Spahi, A., & Grøntved, A. (2018). Prevalence of overweight and obesity and anthropometric reference centiles for Albanian children and adolescents living in four Balkan nation-states. *Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism*, 31(11), 1199–1206.
- Kiphard, E. J., & Schilling, F. (2007). *Körperkoordinationstest für Kinder (KTK)* (2nd ed.). Beltz Test GmbH.
- Marmeleira, J., Veiga, G., Cansado, H., & Raimundo, A. (2017). Relationship between motor proficiency and body composition in 6- to 10-year-old children. *Journal of Paediatrics and Child Health*, 53(4), 348–353. <https://doi.org/10.1111/jpc.13446>
- Martins, D., Maia, J., Seabra, A., Garganta, R., Lopes, V., Katzmarzyk, P., ... & Beunen, G. (2010). Correlates of changes in bmi of children from the azores islands. *International Journal of Obesity*, 34(10), 1487–1493. <https://doi.org/10.1038/ijo.2010.56>
- Selbach, R., Berlese, D., Schaab, D., & Sanfelice, G. (2021). Relationship between motor development and the nutritional status of schools in a city of vale dos sinos region, rs, brazil. *Journal of Health Sciences*, 23(4), 327–333. <https://doi.org/10.17921/2447-8938.2021v23n4p327-333>
- Vandorpe, B., Vandendriessche, J., Lefevre, J., Pion, J., Vaeyens, R., Matthys, S., ... & Lenoir, M. (2011). The Körperkoordinationstest für Kinder: Reference values and suitability for 6–12-year-old children in Flanders. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21(3), 378–388. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.01067.x>



Wei, X., Hu, J., Yang, L., Gao, M., Li, L., Ding, N., ... & Wen, D. (2021). Bidirectional association of neurodevelopment with growth: a prospective cohort study. BMC Pediatrics, 21(1).
<https://doi.org/10.1186/s12887-021-02655-7>



PREVALENCE OF URINARY TRACT INFECTIONS AMONG SECONDARY SCHOOL STUDENTS IN ALIERO, KEBBI STATE, NIGERIA

Shamsudeen M.M, Sani A.M, B.G Jega

Department of Microbiology, Kebbi State University of Science and Technology, Aliero, Kebbi State, Nigeria

Abstract

Urinary tract infection (UTI) is a common health concern among children and adolescents, potentially leading to serious complications if left untreated. This study investigated the prevalence of urinary tract infections among secondary school students in Aliero, Kebbi State. A total of twenty-five (25) mid-stream urine samples were collected and subjected to urine microscopy, culture, and sensitivity testing. Bacterial identification was conducted using Gram staining and standard biochemical reactions, while antibiotic susceptibility was assessed using the disc diffusion method. The results revealed a UTI prevalence rate of 44%. The highest prevalence was observed in the 0–10-year age group (52%), followed by 11–15 years (32%), and 16–25 years (16%). *Escherichia coli* was the predominant bacterial isolate (37.5%), followed by *Proteus* species (29.2%) and *Klebsiella* species (20.83%). Antibiotic susceptibility testing showed that *E. coli* isolates were highly sensitive to Gentamicin and Chloramphenicol (88.89% each), while resistance was highest against Streptomycin (66.67%) and Erythromycin (55.55%). This study highlights the need for age-specific preventive strategies, improved hygiene practices in schools, and the development of localized treatment guidelines. Effective management of UTIs in school-aged children requires targeted health education, routine screening, and strategic antibiotic stewardship to prevent the emergence of antibiotic-resistant infections in this population.

Keywords: Urinary tract infection, Prevalence, Students, Age, School

INFLUENCE OF HYALURONIC ACID AT THE MANDIBULAR ANGLE ON THE ELECTROMYOGRAPHIC ACTIVITY OF MASTICATORY MUSCLES

Nicole Barbosa Bettiol, Selma Siéssere, Franciele Aparecida de Carvalho, Márcio de Menezes, Giovana Dornelas Azevedo Romero, Simone Cecilio Hallak Regalo, Marcelo Palinkas

Department of Basic and Oral Biology, Ribeirão Preto School of Dentistry, University of São Paulo, Brazil.

National Institute and Technology - Translational Medicine (INCT.TM), University of São Paulo, Brazil.
School of Health Science, State University of Amazonas, Manaus, Brazil.

Abstract

The connection between facial aesthetic procedures and modifications in the stomatognathic system has gained growing attention, leading to studies focused on their functional and structural effects. This preliminary longitudinal study, approved by the Ethics Committee of the School of Dentistry of Ribeirão Preto, University of São Paulo, Brazil (protocol number 79298124.2.0000.5419), examined the electromyographic (EMG) activity of the masseter and temporalis muscles in adults who received hyaluronic acid injections in the mandibular angle region. Six healthy participants, aged between 20 and 45 years, with normal occlusion and no signs of temporomandibular disorders, were included in the analysis. EMG activity was recorded in the masseter and temporalis muscles during mandibular rest, protrusion, lateral movements, and maximum voluntary clenching using the Delsys electromyograph. Measurements were taken before the procedure, as well as 15 and 30 days afterward, with the intervention performed according to medical coding guidelines (MD Codes). Statistical analysis using repeated measures tests with Bonferroni correction ($p < 0.05$) showed a significant difference in the EMG activity of the left masseter muscle during clenching ($p = 0.03$). A decrease in EMG activity was noted 15 days post-procedure, followed by signs of functional muscular compensation at 30 days. These initial findings suggest that hyaluronic acid injections in the mandibular angle may influence the function of the masseter and temporalis muscles during mandibular movements.

Keywords: Hyaluronic acid; Mandibular Angle; Electromyography; Masticatory Muscles

IMPACT OF AGROECOLOGICAL PRACTICES ON POLLINATORS AND APHID INCIDENCE IN MOROCCAN APPLE ORCHARDS

Bouchra Ayat , Hamid Mazouz , Rachid Razouk

Biotechnology and Valorization of Biological Resources Laboratory, Faculty of Science of Meknes,
University of Moulay Ismail, P.B. 11201 Zitoune, Meknes,
INRA - Regional Agricultural Research Center. Km 10, Rte Haj Kadour, BP S/40, Meknes 50001,
Morocco

Abstract :

Agroecological systems positively impact soils by enhancing their stability, fertility, moisture retention, and biological richness. These improvements foster beneficial interactions and symbiotic relationships between associated crops. However, the practice of intercropping multiple species within an agroecological framework remains relatively underexplored in Morocco.

Intercropping systems can enhance the sustainability of apple orchards by providing habitat and food resources for predatory insects, thereby supporting natural pest control. In this study, we examined the effects of agroecological practices on the abundance, richness, diversity, and species composition of pollinating insects, as well as the incidence of aphids in apple orchards.

To evaluate overall biodiversity and pollinator activity, insect monitoring was conducted both in orchards and in cover crop areas using two complementary methods: visual observations and pan traps. Aphid populations were monitored from May to June. The incidence of green aphids was determined by calculating the percentage of infested leaves on shoots, measured per tree and per variety in each plot.

The results show that agroecological practices, including intercropping, have a positive effect on pollinator diversity. In conclusion, intercropping in apple orchards significantly enhances pollinator diversity and contributes to biodiversity conservation in intensive agroecosystems. Furthermore, this practice offers additional ecosystem services, including improved soil fertility and reduced soil erosion.

Key Words: Agroecology, Apple orchards, Aphids, Pollinators, Incidence, Intercropping.

DEVELOPMENT AND ASSESSMENT OF NEW MX-106 HYDROXYQUINOLINE DERIVATIVES: 2D-QSAR ANALYSIS, MOLECULAR DOCKING, DYNAMICS SIMULATIONS, AND ADMET PREDICTIONS FOR TARGETED SURVIVIN INHIBITION

Aloui Mourad, Menana Elhalaoui

LIMAS Laboratory, Faculty of Sciences Dhar El Mahraz, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco

Abstract:

The pressing need to develop and discover new inhibitors targeting survivin (BIRC5), one of the most tightly regulated genes in tumor cells, highlights the current focus of research. Survivin is a specific cancer biomarker and a promising target for anticancer drugs. This study details the methodology for designing a series of novel and selective survivin inhibitors, inspired by the hydroxyquinoline structure of our previously documented lead compound, MX-106.

Our research identified nine compounds predicted to have greater inhibitory potential than the most potent member of the set of the most potent compounds. In vitro, the assays confirmed these compounds' effectiveness in inhibiting the proliferation of MDA-MB-435 breast cancer cells. Additionally, their metabolic stability exceeded that of the most active molecule in the test set.

Using 2D-QSAR methods, including multiple linear regression (MLR), multiple nonlinear regression (MNR), and artificial neural networks (ANN), along with molecular dynamics, molecular docking, and ADMET evaluation, we assessed 31 hydroxyquinoline derivatives of MX-106 as selective survivin inhibitors. Molecular docking simulations showed that compound C24 formed multiple hydrogen bonds with various residues, and a 100-ns molecular dynamics simulation confirmed its stability throughout, indicating its potential for further drug development. Based on molecular modeling insights, we designed nine new compounds (Pred1 to Pred9), predicted by MLR models to have strong survivin inhibitory activity. We recommend a thorough evaluation of the ADMET properties of these new compounds, positioning them as promising candidates for innovative anticancer agents targeting survivin inhibition, like MX-106.

Keywords: QSAR, tumor cells, Molecular Docking, Molecular dynamic, ADMET properties, selective survivin inhibitors, cancer, MX-106 hydroxyquinoline scaffold.



VITAMIN D AS A SYSTEMIC REGULATOR: ITS ROLE IN CHRONIC DISEASE PREVENTION AND HEALTH MAINTENANCE

Hung Wei Yi, Andrea Lehoczki, Mónika Fekete, János Tamás Varga
Institute of Preventive Medicine and Public Health, Semmelweis University
Department of Pulmonology, Semmelweis University
1089 Budapest, Hungary
ORCID: 0000-0001-8632-2120

Abstract

Vitamin D is one of the most extensively studied yet still underappreciated micronutrients, often reduced in public perception to its role in calcium metabolism and bone health. However, growing scientific evidence highlights its complex and far-reaching effects on various physiological systems, including the immune, cardiovascular, endocrine, and nervous systems — with significant implications for the prevention and progression of chronic diseases.

This presentation aims to provide a comprehensive overview of the systemic effects of vitamin D, focusing on its anti-inflammatory, immunomodulatory, insulin-sensitizing, and anticancer mechanisms. Special emphasis will be placed on its potential role in colorectal cancer prevention, as well as its impact on gut barrier integrity and microbiome balance.

The presentation will also address the epidemiology of vitamin D deficiency, with a focus on seasonal and geographical variations, and underline the importance of adequate supplementation across all age groups, particularly during the winter months when endogenous synthesis is limited. Future research directions include the development of personalized supplementation strategies and the exploration of synergistic effects between vitamin D and other therapeutic agents. The overarching goal of this lecture is to underscore vitamin D's complex physiological roles and advocate for its broader integration into clinical practice as a modifiable factor in disease prevention and health promotion.

Keywords: Vitamin D, immunomodulation, chronic disease prevention, colorectal cancer, gut microbiome, inflammation, insulin resistance, cardiovascular health, health maintenance, supplementation

Funding: The project was funded by the Ministry of Innovation and Technology under the National Cardiovascular Laboratory Program: RRF-2.3.1-21-2022-00003 from the National Research, Development and Innovation Fund. Project no. TKP2021-NKTA-47 was also funded by the National Research, Development and Innovation Fund under the TKP2021-NKTA program, with the support of the Ministry of Innovation and Technology of Hungary.

**IMPACT OF ECONOMIC GROWTH AND FDI ON INCOME INEQUALITY IN INDIA:
A STUDY OF THE WIDENING WEALTH GAP**

KAJAL KHARWAR

Research Scholar,
Department of Applied Economics,
University of Lucknow, Lucknow
Dr. Karuna shanker kanaujiya
Department of Applied economics
University of Lucknow, Lucknow

ABSTRACT

In this research paper, the relationship between economic growth (GDP per capita Growth rate), FDI (Net FDI inflow % of GDP minus Net FDI outflow % of GDP), and income inequality (Gini Index) in India over the period from 1991-2019 is investigated by using the Autoregressive Distributed Lag (ARDL) model, with a specific focus on the period following economic liberalization. By analyzing data spanning nearly three decades, the findings reveal that while both Foreign Direct Investment (FDI) and GDP growth have accelerated at a rapid pace, their impact on income inequality has been minimal, with only a negligible decrease observed. Moreover, the analysis shows no significant long-term relationship between FDI and income inequality. These results suggest that despite the strong economic growth, the benefits have not been equitably distributed across the population, challenging the assumption that increased FDI and GDP growth automatically lead to a reduction in income inequality.

JEL: D31, E01, E21, O15, Q28

KEYWORDS: India, Income Inequality, Economic Growth, FDI.



INTENSIVE DEMOGRAPHY, DEVELOPMENT, AND KINSHIP: THE REASONS BANGLADESH HAS ONE OF THE WORLD'S HIGHEST RATES OF COUSIN MARRIAGE

Md Amirul Islam; Mst. Baly Khatun; Sharmin Aktar Sompā

Department of Sanskrit, University of Rajshahi, Rajshahi-6205, Bangladesh

Department of Folklore, University of Rajshahi, Rajshahi-6205, Bangladesh

Department of Ceramics and Sculpture, University of Rajshahi, Rajshahi-6205, Bangladesh

Institute of Natural Resources Research and Development, Rajshahi-6206, Bangladesh

ORCID: 0009-0004-2969-3645

Abstract

Nearly two-thirds of people in Bangladesh marry cousins, making it one of the countries with the highest rates of consanguinity in the world. We use the theoretical framework of extensive and intensive kinship to comprehend this pattern, which enables us to forecast correlates of consanguineous marriages and make logical connections between patterns in Bangladesh and other areas. We investigate economic development, fertility, cultural norms, and marriage payments as possible predictors of cousin marriage using data from the Rajshahi Consanguinity Survey. We find that marital proximity, paternal consanguinity, the number of cousins, and caste or clan endogamy are all linked to a higher risk of consanguinity, which is consistent with the intensive kinship paradigm. On the other hand, a number of kinship factors, such as the husband's level of education, co-education, and high wedding costs, reduce the chance of a cousin marriage. Cousin weddings frequently result in women "marrying down" financially, preserving their riches within the family. The significance of Bangladesh's high fertility, rapid population expansion, and low levels of female education and literacy is highlighted when compared to other nations. We come to the conclusion that Bangladesh's high rates of cousin marriage are sustained by both high fertility rates, which support the vast number of cousins that allow for high levels of consanguinity, and slow economic development, which keeps incentives for cooperating with kin strong.

Keywords: Cousin marriage, Kinship, Demography, Development, Bangladesh

**WHAT IS SMART FARMING? IT'S THE FUTURE OF AGRICULTURE**

Saeed Ahmad Zaman, Dr. Naima Nawaz, Dr. Zain Nawaz, Dr. Ijaz Ashraf, Dr. Muhammad Idrees, Nadia Idrees, Lubna Anjum, Dr. Shahzad, Ayesha Riaz, Abdul Rahman

Department of Sociology, The University of Lahore, Lahore Pakistan.

Department of Rural Sociology, University of Agriculture Faisalabad.

Department of Geography, Government College University Faisalabad.

Abstract:

Smart farming refers to managing farms using modern Information and communication technologies to increase the quantity and quality of products while optimizing the human labor required. Many believe that IoT can add value to all areas of farming, from growing crops to forestry. While there are several ways that IoT can improve farming, two of the major ways IoT can revolutionize agriculture are precision farming and farming automation. Precision farming, or precision agriculture, is an umbrella concept for IoT-based approaches that make farming more controlled and accurate. In simple words, plants and cattle get precisely the treatment they need, determined by machines with superhuman accuracy. Precision farming enables decision-making on a per square meter or even per plant/animal basis, contrasting with the classical approach which makes decisions at the field level. By precisely measuring variations within a field, farmers can boost the effectiveness of pesticides and fertilizers, or use them selectively. As is the case of precision agriculture, smart farming techniques enable farmers better to monitor the needs of individual animals and adjust their nutrition accordingly, thereby preventing disease and enhancing herd health. Large farm owners can use wireless IoT applications to monitor the location, well-being, and health of their cattle. With this information, they can identify sick animals, so that they can be separated from the herd to prevent the spread of disease. Traditional greenhouses control the environmental parameters through manual intervention or a proportional control mechanism, which often results in production loss, energy loss, and increased labor costs. IoT-driven smart greenhouses can intelligently monitor as well as control the climate, eliminating the need for manual intervention. Various sensors are deployed to measure the environmental parameters according to the specific requirements of the crop. That data is stored in a cloud-based platform for further processing and control with minimal manual intervention. Agriculture is one of the major verticals to incorporate ground-based and aerial drones for crop health assessment, irrigation, crop monitoring, and other spheres. Importantly, IoT-based smart farming doesn't only target large-scale farming operations. It can add value to emerging trends in agriculture like organic farming, family farming, including breeding particular cattle and/or growing specific cultures, preservation of



particular or high-quality varieties, and enhance highly transparent farming to consumers, society and market consciousness.

**AI IN AGRICULTURE — THE FUTURE OF FARMING**

Saeed Ahmad Zaman, Dr. Naima Nawaz, Dr. Zain Nawaz, Dr. Ijaz Ashraf, Dr. Muhammad Idrees, Nadia Idrees^b, Lubna Anjum, Dr. Shahzad, Ayesha Riaz, Abdul Rahman

Department of Sociology, The University of Lahore, Lahore Pakistan.

Department of Rural Sociology, University of Agriculture Faisalabad.

Department of Geography, Government College University Faisalabad.

Abstract:

The growth of the global population, which is projected to reach 10 billion by 2050, is placing significant pressure on the agricultural sector to increase crop production and maximize yields. To address looming food shortages, two potential approaches have emerged: expanding land use and adopting large-scale farming, or embracing innovative practices and leveraging technological advancements to enhance productivity on existing farmland. Pushed by many obstacles to achieving desired farming productivity — limited land holdings, labor shortages, climate change, environmental issues, and diminishing soil fertility, to name a few, — the modern agricultural landscape is evolving, branching out in various innovative directions. Farming has certainly come a long way since hand plows or horse-drawn machinery. Each season brings new technologies designed to improve efficiency and capitalize on the harvest. However, both individual farmers and global agribusinesses often miss out on the opportunities that artificial intelligence in agriculture can offer to their farming methods. At Intellias, we've worked with the agricultural sector for over 20 years, successfully implementing real-life technological solutions. Our focus has been on developing innovative systems for quality control, traceability, compliance practices, and more. Now, we will dive deeper into how new technologies can help your farming business move forward.

Until recently, using the words AI and agriculture in the same sentence may have seemed like a strange combination. After all, agriculture has been the backbone of human civilization for millennia, providing sustenance as well as contributing to economic development, while even the most primitive AI only emerged several decades ago. Nevertheless, innovative ideas are being introduced in every industry, and agriculture is no exception. In recent years, the world has witnessed rapid advancements in agricultural technology, revolutionizing farming practices. These innovations are becoming increasingly essential as global challenges such as climate change, population growth together with resource scarcity threaten the sustainability of our food system. Introducing AI solves many challenges and helps to diminish many disadvantages of traditional farming.



LITERATURE REVIEW: IMPLICATIONS OF EARLY MARRIAGE ON HUMAN DEVELOPMENT

Saeed Ahmad Zaman, Dr. Naima Nawaz, Dr. Zain Nawaz, Dr. Ijaz Ashraf, Dr. Muhammad Idrees, Nadia Idrees, Lubna Anjum, Dr. Shahzad, Ayesha Riaz, Abdul Rahman

Department of Sociology, The University of Lahore, Lahore Pakistan.

Department of Rural Sociology, University of Agriculture Faisalabad.

Department of Geography, Government College University Faisalabad.

Abstract

Early marriage is a phenomenon that has an impact on various aspects of life which then affects human development. This study aims to conduct a literature review on the implications of early marriage on human development. The method used in this study is the SLR (Systematic Literature Review) method. Data collection was carried out by documenting all literature that met the research inclusion requirements. The literature obtained as many as 25 articles from the Google Scholar database with the help of Harzing's Publish or Perish application. From this literature study, it was found that the phenomenon of early marriage has implications for the human development index based on health indicators and life expectancy, education, and welfare. Another finding is that women are the most disadvantaged from the impact of early marriage. Things that can be done to deal with the phenomenon and impact of early marriage include formal and non-formal education, strengthening access to health and education services, creating empowerment programs, and strengthening regulations and legal protection.

Keywords: early marriage; human development; gender



THE EFFECT OF RAINFALL ON MAIZE YIELD IN AJAOKUTA LOCAL GOVERNMENT AREA OF KOGI STATE

ISA Fatima Ovayioza, A.S Abubakar

DEPARTMENT OF GEOGRAPHY

FEDERAL UNIVERSITY OF TECHNOLOGY MINNA

ABSTRACT

This study investigates the impact of rainfall variability on maize production in Ajaokuta, Kogi State, Nigeria, over a thirty-year period (1994-2023). Given that maize is a major staple crop cultivated largely under rain-fed conditions, understanding the relationship between rainfall patterns and crop yield is critical for enhancing food security and agricultural planning. The research specifically examines rainfall attributes onset, cessation, and duration of the rainy season and analyzes their correlation with annual maize yield. Rainfall and yield data were sourced from the Nigerian Meteorological Agency (NIMET) and the Kogi State Ministry of Agriculture. Descriptive statistics, trend analysis, and Pearson correlation coefficients were employed to explore both temporal changes in rainfall and their influence on maize output. Results revealed increasing variability in rainfall attributes, particularly with shifts in the onset and cessation dates, leading to inconsistent rainy season lengths. Maize yield generally exhibited an upward trend across the study period, though fluctuations were recorded during years with irregular rainfall distribution. The correlation analysis showed a very weak positive relationship between total annual rainfall and maize yield ($r = 0.095$), while a stronger correlation was observed between rainy season duration and maize yield. These findings suggest that the length and predictability of the rainy season have a more significant influence on crop performance than rainfall quantity alone. The study concludes that climate variability remains a substantial constraint to sustainable maize production in Ajaokuta. Recommendations include the promotion of early-maturing maize varieties, improved access to seasonal climate forecasts, and the development of irrigation infrastructure. These measures are necessary to build resilience among farmers and ensure more stable crop production in the face of changing climate conditions.

Keywords: Rainfall, Maize Yield, Production, Variability

**THE DARK SIDE OF THE ENGLISH LANGUAGE: NEGATIVE CONNOTATIONS,
SOUND AND THE SUBCONSCIOUS MIND****Deema Dakakni**
Saint Joseph Üniversitesi**Abstract**

The English language has become one of the most spoken languages globally. With over 1.5 billion learners of English, and spoken in more than 62 countries, English has indeed established itself as a dominant medium of communication in economic, educational, technological and scientific fields. However, while this lexicon is being taught in different parts of the globe, it is not without its dark side. Studies seem to assert that English is rich with negative connotations far exceeding their positive counterparts. Coupled with ambiguous and sad music at high and low tempos on minor, such songs become likened to mantras which may prove to be harmful at the cognitive, emotional and even physical level.



**DISTRIBUTION ROUTES OF THE INVASIVE ALIEN SPECIES *I. GLANDULIFERA* ROYLE
IN THE ISKAR RIVER GORGE BETWEEN PLANA AND LOZENSKA MOUNTAINS
(SOUTHWESTERN BULGARIA)**

Plamen Glogov

Forest Research Institute-Bulgarian Academy of Sciences, Department Silviculture and management of
forest resources, Sofia, Bulgaria.

ORCID ID: 0000-0003-2913-3379

Abstract

The object of study is the spread of the invasive alien species *Impatiens glandulifera* Royle in a section of the Iskar River and its tributaries near the capital Sofia. The study area is 400 km², of which about 0.2% is occupied by the *Impatiens glandulifera* populations. According to data from previous studies, the species was established for the first time in the area in 2004. The results of the present study showed that the spread of *Impatiens glandulifera* started from several Sofia villages, where it was grown as a garden plant. Subsequently, through the tributaries of the Iskar river, the species reaches its main stream.

Key words: Invasive plants, spread, populations, river vegetation

DATA ON SUBTAXA OF EXOTIC TREE SPECIES HIMALAYAN BIRCH (*BETULA UTILIS* D.DON) IN BULGARIA

Plamen Glogov, Gergana Zaemdzhikova

Forest Research Institute- Bulgarian Academy of Sciences

ABSTRACT

The Himalayan birch (*Betula utilis*) is a valuable alien species for landscaping, possessing a number of medicinal properties. The purpose of the present study is to present current data on the use of some subtaxa (subspecies, varieties, forms) of Himalayan birch in Bulgarian horticulture. Questionnaire method was used to study the import and spread of *B. utilis* for the needs of Bulgarian landscaping including research of the presence of this tree species in garden centers and landscaping companies in different cities. The survey conducted in 2024 shows that some garden centers in Bulgaria (in the cities of Sofia, Varna and Plovdiv) offer *B. utilis* and its subtaxa such as *B. utilis* 'Doorenbos' (form of *Betula utilis* var. *jacquemontii*), *B. utilis* 'Long Trunk' (weeping form). Both- whole individuals and graft plants are imported from Romania, Italy and the Netherlands. The conditions in Bulgaria at the moment (and given the climatic prospects) are far from the ecological requirements of the Himalayan birch, but nevertheless it is clear that its subtaxa are already being imported and planted in our country.

Key words: varieties, forms, landscaping, decorative trees, exotic plants

ASSOCIATION BETWEEN HIP STRENGTH AND DYNAMIC BALANCE IN STROKE PATIENTS WITH KNEE OSTEOARTHRITIS: A CROSS-SECTIONAL STUDY

Ms. Debjani Mukherjee

PhD, Scholar, Sikkim Professional University, Gangtok, Sikkim, India.

ORCID ID: 0000-0000-0000-0000

Dr Fuzail Ahmad

Al Mareefa University, Applied Medical Sciences, Respiratory Care Department, Riyadh, Saudi Arabia.

ORCID ID: 0000-0000-0000-0000

Abstract

Objectives: This cross-sectional study investigated the association between hip strength, physical function, and dynamic balance in stroke survivors with knee osteoarthritis (OA).

Material & Methodology: The study involved 37 participants aged 45–75 years, divided into two groups: stroke survivors without knee OA (Group 1, n=20) and stroke survivors with knee OA (Group 2, n=17). Both groups underwent an 8-week strength and balance training program, with assessments conducted at baseline and post-intervention. Key outcome measures included hip muscle strength (manual muscle testing), static and dynamic balance (One-Leg Stance, Functional Reach Test, Timed Up and Go Test), reaction time, and spatiotemporal gait parameters.

Results revealed no significant baseline differences in hip strength between groups, suggesting knee OA did not exacerbate hip weakness in stroke survivors. Post-intervention, both groups showed significant improvements in hip flexion and extension strength, with Group 1 demonstrating greater gains (65.45% and 75.01% increases, respectively). Balance measures improved significantly, particularly in Group 1, with enhanced static balance (40.1% increase in One-Leg Stance time) and dynamic balance (15.87% improvement in Center of Pressure range). Functional mobility, assessed via the Timed Up and Go Test, also improved by 11.59% in Group 1. However, reaction time did not show significant changes. Spatiotemporal gait parameters, including velocity and stride length, improved notably in Group 1 during maximal-paced walking.

Conclusion: The study highlights the efficacy of targeted strength and balance training in improving physical function and dynamic balance in stroke survivors, irrespective of knee OA. These findings underscore the importance of hip muscle strengthening in rehabilitation programs to enhance mobility and reduce fall risk in this population. Further research is recommended to explore long-term effects and incorporate dynamic strength assessments.



Keywords: Stroke, knee osteoarthritis, hip strength, dynamic balance, rehabilitation.**Keywords:**
3-6 words.



PROTECTION OF CHILDREN'S LIVES: IN THE PERSPECTIVE OF SHARIA AND LAW

Associate Professor Dr. Naseem Akhter

Department of Islamic Studies

Shaheed Benazir Bhutto Women University, Peshawar, Pakistan

Abstract

One of the most important roles in every community is to protect the lives of the young, and the Shariah and the judicial system place a strong emphasis on this duty. In light of Sharia and the law, this essay offers a thorough examination of the topic of child protection. In light of Islamic precepts, Shariah emphasises the value of safeguarding children's life and the tenets that guarantee their safety and rights. Furthermore, distinct legal frameworks in other nations enact laws and policies that are specifically designed to safeguard children.

This essay explores a number of topics related to safeguarding children's life under Sharia law and the legal system, including social protection, health care, and education.

The report also examines issues like poverty, crime, and a lack of law enforcement that make it difficult to protect children's lives. In order to establish a secure and stable future, the goal of this article is to find practical tactics and laws that safeguard children's lives by fostering harmony between Sharia and the legal system.

Keywords: children, Shariah and legal system, health, and social protection



HARMONIZING SHARIAH LAW AND LEGAL SYSTEMS FOR EFFECTIVE CHILD PROTECTION: STRATEGIES FOR SAFEGUARDING RIGHTS AND WELL-BEING

Associate Professor Dr. Naseem Akhter

Department of Islamic Studies

Shaheed Benazir Bhutto Women University, Peshawar, Pakistan

Abstract

One of the most important roles in every community is to protect the lives of the young, and the Shariah and the judicial system place a strong emphasis on this duty. In light of Sharia and the law, this essay offers a thorough examination of the topic of child protection. In light of Islamic precepts, Shariah emphasises the value of safeguarding children's life and the tenets that guarantee their safety and rights. Furthermore, distinct legal frameworks in other nations enact laws and policies that are specifically designed to safeguard children.

This essay explores a number of topics related to safeguarding children's life under Sharia law and the legal system, including social protection, health care, and education.

The report also examines issues like poverty, crime, and a lack of law enforcement that make it difficult to protect children's lives. In order to establish a secure and stable future, the goal of this article is to find practical tactics and laws that safeguard children's lives by fostering harmony between Sharia and the legal system.

Keywords: children, Shariah and legal system, health, and social protection



THE IMPORTANCE OF HUMAN LIFE AND ITS PROTECTION: A SOCIOLOGICAL STUDY

Associate Professor Dr. Naseem Akhter

Department of Islamic Studies

Shaheed Benazir Bhutto Women University, Peshawar, Pakistan

Abstract

Protecting human beings and their lives is considered essential since they are among the most valuable resources in any given social organisation. The study's approach helps to clarify how human life is valued and how societal protection of it is seen. From a social, moral, and legal perspective, protecting human life is essential to promoting harmony in society. This article aims to evaluate the rights or provisions such as healthcare facilities, legal frameworks, educational initiatives, and social consciousness that uphold or compromise the protection of human life or property.

It also examines the various threats to human existence, such as natural disasters, hunger, and conflict. The purpose of this essay is to provide better methods and strategies for protecting human life, so that society may recognise the value of human life and provide the circumstances required to safeguard it.

Keywords: Human Beings, Human Life, Social organisation, Social, moral, and legal perspective



INFLUENCE OF STANDARD ENGLISH IDEOLOGY ON LANGUAGE PRACTICES IN A CHINESE UNIVERSITY

Xian Ting

Faculty of Language and Linguistics, Universiti Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia

ABSTRACT

In China, English education has historically prioritized native-speaker norms, especially British and American varieties. The latest policy—the 2020 Education Guidelines—signals a shift toward promoting intercultural competence and acceptance of diverse English varieties. Yet, this progressive vision continues to coexist with a strong emphasis on standardized English, creating ideological tension for learners. This study investigates how university students interpret and respond to this tension. It explores how the ideology of Standard English influences students' attitudes toward non-standard varieties like Chinglish and how they negotiate institutional expectations with personal linguistic identity. A mixed-methods approach was adopted. Data were collected via a structured questionnaire administered to English majors at a Chinese university. The questionnaire included: (1) Likert-scale and multiple-choice items assessing language preferences, pronunciation attitudes, and reasons for learning English; and (2) open-ended questions probing students' perceptions of English varieties, identity, and personal experiences with language learning. Quantitative data were analyzed using SPSS, while qualitative responses underwent thematic analysis using NVivo. Findings reveal that while native-like pronunciation remains aspirational, many students view Chinglish positively, valuing effective communication and self-expression over accent conformity. However, the influence of standard English ideology remains deeply embedded in classroom practices and assessment expectations. This study captures a transitional moment in China's English education. It calls for stronger alignment between inclusive policy goals and pedagogical practice, promoting a pluralistic view of English that affirms linguistic diversity and empowers students for global communication.

Keywords: Standard English Ideology, Language Policy, English Varieties, Attitudes, Language Choice.



**EFFECTS OF IDEOLOGY-DRIVEN INPUT MATERIALS ON COGNITIVE
DEVELOPMENT AND ENGLISH WRITING
SKILLS AMONG CHINESE HIGH SCHOOL STUDENTS: A LONGITUDINAL STUDY
OF THE XU-BASED
APPROACH**

Xia Yutong

faculty of languages and linguistics, Universiti Malaya

Talaibek Musaev

faculty of languages and linguistics, Universiti Malaya

English has been a compulsory subject in China's college entrance examination for over 42 years. Over this period, instruction has evolved from a focus on skills acquisition to increased attention on how ideologically embedded language shapes learner cognition and expression. This study investigates how ideology-driven texts influence the development of Chinese high school students' English writing within the framework of the Xu-based (Continuation) approach, a pedagogy grounded in interactive alignment theory, emphasizing creative imitation, contextual sensitivity, and learner autonomy in post-reading writing. Grounded in systemic functional linguistics, the study adopts a two-year longitudinal mixed-methods design with a development-oriented assessment framework to examine the evolution of students' syntactic complexity, vocabulary sophistication, discourse organization, affective expression, and evaluative stance. Quantitatively, syntactic complexity and variability metrics were derived using L2SCA, while vocabulary diversity and complexity were assessed via TAALES. Learners' longitudinal development in advanced syntax and self-regulation was tracked across ten writing cycles. Qualitatively, manually segmented idea units were coded for density, rhetorical function, and stance to trace students' cognitive and argumentative progression. Appraisal theory and VADER sentiment analysis were used to assess attitudinal shifts. Findings reveal a nonlinear, spiral-shaped developmental trajectory: student performance fluctuated—often regressing under ideologically challenging content—but subsequently rebounded, showing more autonomous syntactic choices, richer vocabulary, and diversified critical stance. These fluctuations were linked to moments of stance reconfiguration and self-regulation, highlighting the interplay between cognitive load and linguistic output, and confirming that meaningful language development is recursive, reflective, and ideologically responsive.

Key terms: the Xu(continuation)-argument; appraisal framework; sentiment analysis; corpus analysis continuation strategies



A CORPUS-BASED DISCOURSE ANALYSIS OF ONLINE COMMENTARIES ON #METOO MOVEMENT SONGS

Cheng Yuting

Faculty of Language and Linguistics, Universiti Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia

Despite growing global attention to sexual violence, there remains limited understanding of how everyday individuals engage with this issue through public online platforms—particularly in response to cultural expressions like music. Prior research has overlooked how user-generated comments reflect, contest, and amplify discourse on sexual violence, especially in the context of songs associated with the *#MeToo* movement. Addressing this gap, the present study investigates how YouTube commenters construct discourse on sexual violence through reactions to six songs aligned with the *#MeToo* movement. Using a Corpus-Assisted Discourse Analysis (CADA) approach, the study combines quantitative corpus tools (AntConc) and qualitative thematic analysis (NVivo) to examine the data. The data comprises 240 top-rated YouTube comments—40 from each of six songs linked to the *#MeToo* movement—selected for their relevance to sexual violence and high user engagement. Linguistic analysis reveals a prevalence of personal pronouns and emotionally charged terms (e.g., “rape culture,” “survivor”), highlighting the confessional and interactive nature of the discourse. Thematic analysis uncovers three salient themes: survivor experience and support, societal gender norms, and advocacy for awareness. Findings demonstrate how music functions as a discursive site for negotiating trauma, identity, and social change. This research contributes to a deeper understanding of digital activism and the evolving role of music-mediated platforms in shaping public discourse on gender-based violence.

Keywords: Sexual Violence, *#MeToo* Movement, YouTube Comments, Corpus-Assisted Discourse Analysis, Qualitative Method



AI-BASED LEARNING AND DEVELOPMENT PLATFORMS: PERSONALIZING EMPLOYEE TRAINING

Dr.C.Vijai Ms. V. Uma Maheswari

Associate Professor, School of Commerce, Vel Tech Rangarajan Dr. Sagunthala R&D Institute of Science and Technology, India.

ORCID: 0000-0003-0041-7466

Assistant Professor, School of Commerce, Vel Tech Rangarajan Dr. Sagunthala R&D Institute of Science and Technology, India

Abstract

In the rapidly evolving business environment, traditional one-size-fits-all training models are proving inadequate for meeting the dynamic learning needs of a diverse workforce. Artificial Intelligence (AI)-based learning and development (L&D) platforms are transforming employee training by offering personalized, adaptive, and data-driven learning experiences. These platforms analyze individual learning styles, performance data, and career goals to deliver customized content, recommend relevant courses, and provide real-time feedback. By harnessing machine learning, natural language processing, and predictive analytics, AI empowers organizations to enhance employee engagement, accelerate skill acquisition, and improve retention. This paper explores the functionalities, benefits, and implementation challenges of AI-powered L&D systems, highlighting how they are reshaping corporate training landscapes and fostering a culture of continuous learning.

Keywords: AI in Learning and Development, Personalized Training, Adaptive Learning Systems, Employee Skill Enhancement, Corporate Training Innovation, Machine Learning in HRM.

INTRODUCTION

In today's fast-paced and digitally-driven workplace, organizations are under increasing pressure to equip their employees with the right skills and knowledge to remain competitive. Traditional training methods characterized by standardized content delivery and limited interactivity often fail to address the diverse learning needs, paces, and preferences of individual employees (Noe, 2017). As a result, there is a growing demand for more personalized and dynamic learning solutions. Artificial Intelligence (AI) is emerging as a transformative force in the domain of Learning and Development (L&D), enabling tailored learning experiences through technologies such as machine learning, natural language processing, and predictive analytics. These intelligent systems can analyze vast amounts of learner data, identify patterns in behavior and performance, and deliver customized content and feedback in real-time (Bersin, 2019). This shift from generic training



modules to personalized, adaptive learning paths marks a significant evolution in how organizations approach employee development.

AI-powered L&D platforms not only enhance the effectiveness and efficiency of training programs but also foster a culture of continuous learning, innovation, and engagement. As organizations embrace digital transformation, understanding the capabilities, advantages, and challenges of AI in corporate training becomes essential for future-ready human capital strategies (Pan et al., 2020).

LIMITATIONS OF TRADITIONAL TRAINING MODELS

Traditional training models, often based on classroom-style lectures or standardized e-learning modules, have long been the norm in organizational development. However, these models are increasingly being criticized for their inability to adapt to individual learning needs, preferences, and real-time organizational changes. One of the most significant drawbacks is the **"one-size-fits-all"** approach, which assumes that all employees learn in the same way and at the same pace (Saks & Haccoun, 2019). Another limitation is the **lack of real-time feedback and personalization**. Traditional methods rarely incorporate mechanisms to assess individual progress dynamically, resulting in delayed or generic feedback that may not effectively address specific skill gaps (Salas et al., 2012). Moreover, these models often **fail to leverage data** to track learning outcomes or adjust training paths accordingly.

Traditional training can also be **time-consuming and resource-intensive**, requiring significant investments in facilitators, materials, and scheduling logistics. This makes it difficult for organizations to scale their training programs, particularly in fast-growing or global operations (Noe, Clarke, & Klein, 2014). Furthermore, in today's digital environment, **employee engagement with conventional training methods is declining**, as many learners prefer flexible, interactive, and technology-driven experiences that integrate seamlessly into their daily workflows (Bersin, 2017).

THE RISE OF AI IN LEARNING AND DEVELOPMENT

Artificial Intelligence (AI) has emerged as a transformative force in Learning and Development (L&D), reshaping how organizations approach employee training and skill enhancement. Unlike traditional training systems that rely on static content delivery, AI-powered platforms offer dynamic, data-driven, and personalized learning experiences tailored to individual learners' needs, behaviors, and performance metrics (Bersin, 2019).



The integration of AI in L&D is driven by advancements in technologies such as **machine learning**, **natural language processing**, and **predictive analytics**. These tools enable platforms to continuously analyze learners' interactions, assess knowledge retention, and recommend personalized learning paths in real-time (Pan et al., 2020). As a result, training becomes more adaptive and relevant, improving both engagement and effectiveness.

Moreover, AI facilitates **learning in the flow of work** a concept where learning is embedded into daily tasks rather than occurring in isolated sessions. This approach supports just-in-time training, microlearning, and contextual recommendations, which enhance the practicality and timeliness of learning interventions (Deloitte, 2021).

The growing demand for **continuous upskilling and reskilling** in response to digital transformation and shifting job roles further underscores the importance of AI in corporate training. Organizations are increasingly turning to intelligent learning ecosystems to build agile, future-ready workforces capable of navigating constant change (PwC, 2020).

CORE TECHNOLOGIES POWERING AI-BASED TRAINING PLATFORMS

AI-based Learning and Development (L&D) platforms rely on a combination of cutting-edge technologies to deliver personalized, scalable, and efficient training experiences. These technologies enable systems to analyze learner behavior, adapt content delivery, and provide data-driven feedback. The most critical technologies powering these platforms include **machine learning (ML)**, **natural language processing (NLP)**, **predictive analytics**, and **recommendation engines**.

Machine Learning (ML)

Machine Learning algorithms allow systems to learn from user interactions and continuously refine content delivery. By analyzing patterns in learner engagement, performance, and preferences, ML enables adaptive learning experiences tailored to individual progress and learning styles (Pan et al., 2020). This allows platforms to dynamically adjust course difficulty, suggest supplementary materials, or provide real-time support.

Natural Language Processing (NLP)

NLP enables AI platforms to understand, interpret, and respond to human language. In L&D, NLP powers features such as chatbots for learner support, automated content generation, and intelligent tutoring systems. It also assists in extracting key insights from unstructured learner feedback (Baker, Smith, & Anissa, 2019).



Predictive Analytics

Predictive analytics uses historical and real-time data to forecast learning outcomes, such as course completion likelihood or future skill proficiency. HR departments can use these insights to proactively address learning gaps and align training with business objectives (Ghosh, 2021). It also helps identify high-potential employees and tailor development programs accordingly.

Recommendation Engines

Recommendation systems use collaborative and content-based filtering techniques to suggest relevant training materials, courses, or learning paths. These systems function similarly to those used in e-commerce or entertainment platforms but are tailored to educational content and career development (Chatti et al., 2017). They increase learner engagement by offering timely and contextually appropriate content.

PERSONALIZATION THROUGH ADAPTIVE LEARNING SYSTEMS

One of the key advantages of AI-based Learning and Development (L&D) platforms is the ability to offer **personalized learning experiences** tailored to the individual needs, preferences, and progress of each learner. Adaptive learning systems leverage AI to create dynamic learning pathways that continuously adjust based on the learner's interactions, performance, and evolving goals.

Personalized Learning Paths

Adaptive learning systems are designed to assess learners' strengths and weaknesses in real-time. By using data on learners' prior knowledge, skill levels, and learning styles, AI can recommend the most relevant content and suggest the optimal sequence for skill acquisition (Pardo et al., 2019). These systems do not offer static content but instead adjust dynamically, ensuring that learners are presented with appropriate challenges, thereby maximizing engagement and retention (Keller, 2019).

Real-Time Feedback and Adjustments

Another critical component of adaptive learning is its ability to provide real-time feedback. Unlike traditional methods, where feedback is often delayed and generic, AI-powered platforms deliver immediate, tailored feedback based on a learner's performance. This helps learners identify areas of improvement and ensures that learning is continuous rather than episodic (Johnson & Johnson, 2020).



Data-Driven Insights for Learning Enhancement

AI-driven adaptive systems gather vast amounts of data on each learner's performance. By analyzing these data sets, platforms can uncover patterns in learning behavior and provide insights to both learners and instructors (Siemens, 2013). These insights can inform future training efforts and facilitate targeted interventions for individual learners, promoting a more effective and efficient learning process.

Increased Engagement and Retention

Personalization in learning enhances engagement, as learners feel that the content is more relevant to their needs and career aspirations. Personalized experiences are also shown to improve retention rates since content is delivered in a way that is tailored to the learner's cognitive load, learning speed, and preferences (Pan et al., 2020).

AI-DRIVEN LEARNING ANALYTICS AND FEEDBACK MECHANISMS

AI-powered learning analytics is revolutionizing how organizations assess, measure, and improve training and development efforts. By leveraging advanced data analysis techniques, AI can track and predict learning patterns, behaviors, and outcomes to deliver more effective, targeted training. This continuous, data-driven approach not only improves the learning experience but also provides valuable insights for decision-making and organizational growth.

Understanding Learning Analytics

Learning analytics involves collecting and analyzing data from learners' interactions with training platforms to gain insights into their progress, engagement, and areas of difficulty. AI tools, particularly those using **predictive analytics** and **machine learning**, can identify trends and provide forecasts on learner performance, helping organizations make data-driven decisions regarding training strategies (Siemens, 2013). This data helps to tailor learning materials, assess the effectiveness of training programs, and optimize resource allocation.

Real-Time Monitoring and Feedback

A key benefit of AI in learning analytics is the ability to monitor learner performance in real-time. Unlike traditional systems, which often provide delayed or generalized feedback, AI-powered platforms can offer immediate, personalized feedback to learners based on their interactions and performance. This constant feedback loop ensures that learners stay on track and can adjust their approach before falling behind (Baker, 2020). For example, AI algorithms can flag areas where learners are struggling and suggest additional resources or modifications to their learning pathways.



Similarly, real-time feedback helps learners understand their strengths and weaknesses, empowering them to take ownership of their learning journey (Bersin, 2017).

Predicting Learning Outcomes

AI-driven analytics not only measure current performance but also predict future outcomes. By analyzing historical data, AI models can forecast future learning behaviors and outcomes, such as completion rates, knowledge retention, and even employee performance post-training (Pan et al., 2020). This predictive capability helps HR teams identify potential issues, such as learners who may be at risk of disengagement, and take preventive measures.

Actionable Insights for Continuous Improvement

AI systems aggregate data from multiple learners to identify broader trends and patterns in training effectiveness. These insights can be used to refine training content, optimize instructional strategies, and align learning objectives with organizational goals. For instance, AI can detect content areas that consistently pose difficulties for learners, suggesting the need for revisions or additional focus (Siemens, 2013).

BENEFITS OF AI IN EMPLOYEE TRAINING AND SKILL DEVELOPMENT

The integration of Artificial Intelligence (AI) in employee training and skill development offers numerous advantages, driving efficiency, personalization, and scalability. By automating tasks, providing data-driven insights, and delivering personalized learning experiences, AI is transforming how organizations approach workforce development. The key benefits of AI in this context include **personalized learning, increased engagement, improved learning outcomes, and cost-effectiveness.**

Personalized Learning and Development

AI-driven platforms can analyze individual learners' performance data to create customized learning paths. These systems adjust the training content based on a learner's pace, learning style, and progress, making training more relevant and engaging. Personalization enhances learning outcomes by addressing the unique needs of each employee, ensuring that they are challenged appropriately without being overwhelmed (Pan et al., 2020). This level of customization was previously difficult to achieve in traditional training models.

Increased Engagement and Motivation

AI enhances engagement by providing interactive and dynamic learning experiences. For example, AI-based chatbots and virtual assistants can provide real-time support, answer questions, and



facilitate self-paced learning. Gamified elements, such as badges and leaderboards, driven by AI, increase motivation and make training more enjoyable (Bersin, 2017). Moreover, AI can ensure that learning content is always relevant to the employees' current roles and career aspirations, which in turn fosters greater engagement.

Improved Learning Outcomes

AI's ability to monitor progress in real-time allows for continuous feedback and adjustment of training content. This improves learning outcomes by ensuring that employees receive timely interventions when they struggle with certain concepts (Baker, 2020). Predictive analytics powered by AI also helps in identifying skill gaps and provides recommendations for skill development, thereby accelerating employee growth and overall competency development (Bersin, 2017).

Cost-Effectiveness and Scalability

AI reduces the costs associated with traditional learning and development methods by automating administrative tasks and facilitating self-paced learning. This makes training programs more scalable, as organizations can deliver high-quality training to a larger number of employees without the need for substantial human resources (Chatti et al., 2017). Additionally, AI-driven platforms can reduce the need for physical training materials, travel, and in-person instructors, further reducing costs.

Data-Driven Insights for Skill Development

AI systems track and analyze employee performance, enabling HR teams to gain valuable insights into skills development. These insights inform strategic decisions on which areas of training to focus on, which employees require additional support, and which skills are in demand (Siemens, 2013). These data-driven insights also help identify high-potential employees who can be groomed for leadership roles.

CASE STUDIES: SUCCESSFUL IMPLEMENTATIONS OF AI IN L&D

Artificial Intelligence has begun to play a pivotal role in transforming Learning and Development (L&D) programs in various organizations. By leveraging AI to enhance personalization, engagement, and scalability, organizations are witnessing improved employee performance, better retention, and enhanced learning outcomes. Below are a few case studies of successful AI implementations in L&D.

**IBM: Watson for Talent Management**

IBM has been a leader in leveraging AI for talent management and employee learning. Their AI system, **Watson**, is used to personalize employee learning experiences by analyzing the skills gap and recommending relevant courses and learning paths. IBM uses Watson to enhance its learning management system (LMS) and offer personalized training programs tailored to individual employee needs.

In one case, Watson helped IBM improve its training program by offering more relevant learning content, thus reducing the time employees spent searching for appropriate resources. This AI-powered platform also delivers real-time feedback to employees, improving engagement and learning outcomes. According to IBM, the use of Watson in training has led to a 30% improvement in employee skill development and productivity (IBM, 2020).

Unilever: AI-Powered Learning Platforms for Skill Development

Unilever, a global consumer goods company, adopted AI to streamline its employee training and development programs. The company utilizes AI-powered platforms, including chatbots, to provide personalized, on-demand learning experiences. AI helps identify employees' strengths and weaknesses and suggests training modules that will address these gaps effectively. One significant success story is Unilever's **AI-powered recruitment and learning** platform, which uses predictive analytics to recommend courses based on employees' current roles and career aspirations. Additionally, Unilever has implemented virtual coaching powered by AI, enabling employees to get real-time support on leadership and other skill development areas. As a result, Unilever has seen a 40% improvement in employee engagement in its training programs (Bersin, 2017).

LinkedIn Learning: AI in Personalized Course Recommendations

LinkedIn Learning leverages AI to offer personalized learning experiences through its adaptive learning algorithms. By analyzing users' activity on the platform, including their interactions with content and job interests, LinkedIn Learning's AI-driven recommendation engine suggests relevant courses to employees and learners. This helps ensure that employees can develop the specific skills they need to advance in their careers.

AI has also been instrumental in helping LinkedIn Learning tailor content to the individual preferences of employees. The AI models track individual progress, offer feedback, and suggest



relevant learning materials based on past behaviors. LinkedIn Learning reports that this AI-driven approach has led to a 50% increase in course completion rates (LinkedIn Learning, 2020).

PwC: Virtual Reality and AI for Leadership Development

PricewaterhouseCoopers (PwC) uses **Virtual Reality (VR)** combined with AI to enhance its leadership training programs. The company offers immersive, VR-based simulations where leaders can experience realistic business scenarios and practice leadership skills. The AI system tracks and analyzes participants' behaviors during the simulations, offering tailored feedback on decision-making and leadership effectiveness. This initiative has been especially successful for leadership development in remote teams. PwC reports that AI-driven VR training has led to improved decision-making abilities among leaders and a 15% increase in leadership competency scores across the organization (PwC, 2020).

Bosch: AI in Employee Upskilling and Reskilling

Bosch, a global engineering and technology company, has used AI-powered platforms to facilitate **upskilling and reskilling** of its employees. Bosch implemented an AI-driven platform that recommends training courses based on the employee's existing skill set, career trajectory, and the company's future skill needs. This allows employees to receive targeted training aligned with the company's evolving business needs.

Bosch's AI system also analyzes employee performance and recommends real-time interventions when employees are struggling with specific content. Since its implementation, Bosch has reported a 20% increase in employee productivity and a significant reduction in the time needed to upskill or reskill employees (Chatti et al., 2017).

THE FUTURE OF CORPORATE LEARNING WITH AI

As organizations continue to adapt to rapidly changing market dynamics, **AI** is poised to revolutionize corporate learning by enabling more personalized, scalable, and efficient training programs. AI's role in transforming corporate learning environments will expand, providing organizations with opportunities to enhance employee development, performance management, and talent retention. The future of corporate learning with AI will be driven by **personalized learning, intelligent content delivery, real-time performance analytics, and adaptive learning systems**. Below are the key trends and directions that AI will shape in corporate learning.



Fully Personalized Learning Experiences

Soon, AI will enable corporate learning programs to become highly personalized. AI will utilize data from multiple sources such as employee performance, skills assessments, and career progression to create individualized learning paths. These AI-powered systems will continuously adjust content to fit employees' specific needs, learning styles, and professional goals. By offering tailored learning experiences, organizations can maximize employee engagement and development (Pan et al., 2020).

AI will also integrate with other data sources, such as job performance data and peer reviews, to refine learning content and make it more relevant to the learner. This approach will reduce the time spent on irrelevant training modules and focus on areas where improvement is needed, fostering skill acquisition that directly correlates with an employee's job performance (Baker, 2020).

Integration of AI with Learning Content and Delivery

AI will continue to evolve by being integrated with learning management systems (LMS) and other corporate tools. **Intelligent content delivery** powered by AI can automatically select the best resources and materials based on employee needs, ensuring that learning is contextually relevant. AI-driven learning platforms will dynamically adjust the sequence of lessons, assessments, and simulations based on how an employee is interacting with the content. In addition, AI-based virtual tutors and chatbots will be increasingly used to guide employees through learning modules, answer questions, and provide feedback. These systems can operate 24/7, allowing employees to access learning resources on-demand, at any time, and from any location (Bersin, 2017).

Real-Time Performance Feedback and Analytics

AI will enable real-time monitoring and analysis of employee learning performance. Using sophisticated algorithms, AI will track learner engagement, comprehension, and progress, providing managers and L&D professionals with insights into individual and group performance (Siemens, 2013). This will allow for timely interventions when employees struggle, ensuring that learning is continuously optimized. AI will also help in identifying patterns, such as common skill gaps, which can then be addressed through targeted training initiatives. AI-driven analytics will allow organizations to measure the impact of training programs on business outcomes such as productivity, employee engagement, and retention. These metrics will enable organizations to continuously fine-tune their learning strategies and make data-driven decisions about their L&D investments (Chatti et al., 2017).



Continuous Learning and Upskilling

In the future, AI will play a central role in fostering **continuous learning** by enabling employees to access training materials and resources as their career needs evolve. With the rise of **microlearning** (short, bite-sized learning modules), employees will be able to quickly acquire new skills to meet the demands of an ever-changing business environment. AI platforms will recommend continuous learning opportunities based on employees' roles, career goals, and emerging trends in their industry. For example, AI systems can alert employees to emerging skills that are relevant to their industry and suggest upskilling opportunities that align with these trends. This proactive approach to continuous learning will help businesses stay competitive by ensuring their workforce remains highly skilled (Pan et al., 2020).

Virtual and Augmented Reality for Immersive Learning

Another major development in the future of corporate learning with AI is the **integration of Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR)**. AI will power immersive learning experiences that simulate real-world scenarios, allowing employees to practice skills and decision-making in a safe, controlled environment. For example, leadership training can involve simulations where employees must navigate complex business challenges. AI-powered VR and AR platforms will track employee interactions in these virtual environments, providing valuable data on decision-making, performance, and learning progress. This type of immersive learning will be especially beneficial in industries requiring complex skills, such as healthcare, engineering, and customer service (Bersin, 2017).

Automation of Administrative Tasks in Learning and Development

AI will also significantly reduce the administrative burden in corporate learning by automating repetitive tasks such as scheduling, enrollment, and progress tracking. By automating these processes, L&D teams can focus more on strategic initiatives such as content development and improving employee engagement. AI systems will automatically update training content based on industry trends and feedback, ensuring that learning programs remain relevant and up-to-date (Chatti et al., 2017).

CONCLUSION

The future of corporate learning is undoubtedly intertwined with the capabilities of Artificial Intelligence (AI), which is set to transform traditional learning methods by providing personalized, adaptive, and scalable training solutions. As organizations increasingly embrace AI-powered



learning platforms, they will benefit from a more engaged and efficient workforce, where learning is continuously tailored to the needs and progress of individual employees. By enhancing personalization through AI's ability to analyze employee data, businesses will be able to ensure that their employees gain the right skills at the right time, driving both individual and organizational success.

The shift towards AI-driven learning models brings significant advantages such as real-time feedback, intelligent content delivery, immersive learning experiences, and the ability to foster continuous skill development. Furthermore, the integration of AI with other emerging technologies like Virtual and Augmented Reality will further enhance the training experience, making it more interactive and realistic. As AI continues to evolve, its role in corporate learning will become increasingly sophisticated, supporting a shift from traditional, one-size-fits-all training programs to highly customized, on-demand learning experiences that foster lifelong learning.

However, the integration of AI in learning and development comes with its challenges, including data privacy concerns, the need for upskilling HR professionals, and potential resistance from employees. Nevertheless, the potential benefits of AI in corporate learning far outweigh the challenges. As organizations continue to leverage AI in their L&D strategies, it will not only enhance the learning experience but also contribute to a more resilient and adaptable workforce ready to meet the challenges of the future. Ultimately, the future of corporate learning is bright, driven by AI's ability to revolutionize how training is delivered, consumed, and evaluated. As AI becomes a central player in L&D, organizations must continue to explore and adopt innovative learning technologies that empower employees and foster a culture of continuous growth and development.

REFERENCES

- Baker, R. S. (2020). Predicting the Learning Outcomes and Behaviors of Students: Models and Applications. *Computers in Human Behavior*, 107, 106264. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106264>
- Baker, T., Smith, L., & Anissa, N. (2019). *Educ-AI-tion Rebooted? Exploring the Future of Artificial Intelligence in Schools and Colleges*. Nesta & University of Oxford.
- Bersin, J. (2017). *The Impact of Learning Analytics on Corporate Learning*. Deloitte Insights.
- Bersin, J. (2019). *Learning in the Flow of Work*. Deloitte Insights. Retrieved from <https://www2.deloitte.com>
- Chatti, M. A., Muslim, A., & Schroeder, U. (2017). Toward the Next Generation of Learning Management Systems: Web 2.0-Based LMS. *International Journal of Information and Education Technology*, 7(6), 469–474.
- Deloitte. (2021). *2021 Global Human Capital Trends: The Social Enterprise in a World Disrupted*. Retrieved from <https://www2.deloitte.com>



- Ghosh, R. (2021). Artificial Intelligence in Learning and Development: The Future of Corporate Training. *Human Resource Development International*, 24(3), 256–274.
<https://doi.org/10.1080/13678868.2021.1916932>
- IBM. (2020). Watson for Talent Management: A Case Study. IBM.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2020). Cooperation and the Use of Adaptive Learning Systems in the Classroom. Pearson Education.
- Keller, J. M. (2019). *Motivational Design for Learning and Performance: The ARCS Model Approach*. Springer.
- LinkedIn Learning. (2020). How AI Personalization is Changing the Learning Landscape. LinkedIn Learning.
- Noe, R. A. (2017). *Employee Training and Development* (7th ed.). McGraw-Hill Education.
- Noe, R. A., Clarke, A. D. M., & Klein, H. J. (2014). Learning in the Twenty-First-Century Workplace. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 1, 245–275.
<https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-031413-091321>
- Pan, S., Cui, M., Qian, J., & Zhu, H. (2020). Artificial Intelligence and Human Capital: A Review and Research Agenda. *International Journal of Information Management*, 54, 102199.
<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102199>
- Pardo, A., Kloos, C. D., & Rodríguez, J. L. (2019). Personalization and Adaptation in Learning: Achievements and Challenges. *Journal of Educational Technology & Society*, 22(3), 60–74.
- PwC. (2020). Upskilling: Building Confidence in an Uncertain World. Retrieved from <https://www.pwc.com/upskilling>
- PwC. (2020). Virtual Reality and AI for Leadership Development. PwC.
- Saks, A. M., & Haccoun, R. R. (2019). *Managing Performance through Training and Development* (8th ed.). Nelson Education.
- Salas, E., Tannenbaum, S. I., Kraiger, K., & Smith-Jentsch, K. A. (2012). The Science of Training and Development in Organizations: What Matters in Practice. *Psychological Science in the Public Interest*, 13(2), 74–101.
- Siemens, G. (2013). Learning Analytics: The Emergence of a Discipline. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1457–1473. <https://doi.org/10.1177/0002764213490704>



HUMAN-AI COLLABORATION IN HRM: REDEFINING THE ROLE OF HR PROFESSIONALS

Dr.C.Vijai Ms. V. Uma Maheswari

Associate Professor, School of Commerce, Vel Tech Rangarajan Dr. Sagunthala R&D Institute of Science and Technology, India

ORCID: 0000-0003-0041-7466

Assistant Professor, School of Commerce, Vel Tech Rangarajan Dr. Sagunthala R&D Institute of Science and Technology, India

Abstract

The integration of Artificial Intelligence (AI) into Human Resource Management (HRM) is not merely a technological advancement but a fundamental transformation of the HR function. As AI systems increasingly handle administrative and analytical tasks—such as talent acquisition, performance tracking, and employee engagement analytics—the role of HR professionals is being redefined from operational managers to strategic partners and change enablers. This paper explores the dynamics of human-AI collaboration in HRM, emphasizing the complementary strengths of AI-driven efficiency and human empathy, judgment, and ethical reasoning. By analyzing case studies and recent industry trends, the study highlights how HR professionals must evolve their skillsets, adopt data literacy, and embrace AI tools to foster more personalized, inclusive, and proactive HR practices. The paper also addresses the challenges of trust, transparency, and accountability in AI adoption, advocating for a balanced, human-centric approach to HR technology. Ultimately, the research suggests that the future of HR lies in augmented intelligence, where humans and machines co-create value for both employees and organizations.

Keywords: Human-AI collaboration, HR transformation, augmented intelligence, AI in HRM, strategic HR roles, data-driven decision-making, employee experience, ethical AI in HR.

INTRODUCTION

The rapid advancement of Artificial Intelligence (AI) has transformed various business functions, and Human Resource Management (HRM) is no exception. Traditionally rooted in administrative tasks and manual processes, HR has increasingly embraced digital transformation to enhance operational efficiency and strategic decision-making. AI technologies ranging from machine learning and natural language processing to predictive analytics are now integrated into core HR functions such as recruitment, onboarding, performance management, and employee engagement (Bersin, 2019). However, the rise of AI does not signal the obsolescence of HR professionals. Instead, it marks a paradigm shift where human-AI collaboration becomes the new norm. In this

context, HR professionals must leverage AI's strengths such as data processing, pattern recognition, and automation while contributing uniquely human capabilities like empathy, ethical judgment, and interpersonal communication (Wilson & Daugherty, 2018). This synergy allows for more responsive, personalized, and strategic HR practices that align with both organizational goals and employee expectations.

The role of HR is evolving from being administrative and compliance-focused to becoming a strategic enabler of innovation, culture, and employee well-being. As AI continues to reshape workforce dynamics, it is imperative to explore how HR professionals can adapt, upskill, and redefine their value in the digital era. This paper examines the evolving relationship between humans and intelligent systems in HRM, the changing role of HR professionals, and the critical skills and ethical considerations necessary for effective human-AI collaboration.

EVOLUTION OF HRM IN THE AGE OF AI

Human Resource Management (HRM) has undergone significant transformation over the decades from a primarily administrative function focused on payroll and compliance to a strategic partner integral to organizational growth and innovation. The latest phase of this evolution is being shaped by Artificial Intelligence (AI), which is revolutionizing how HR tasks are executed and how decisions are made. In the early stages, HRM was concerned with personnel management—record-keeping, hiring, and employee welfare. With the rise of enterprise resource planning (ERP) systems and HR information systems (HRIS) in the late 20th century, many HR processes became digitized, allowing for greater efficiency and data management (Kavanagh, Thite, & Johnson, 2015). The 21st century, however, has brought about a more radical shift with the introduction of AI technologies.

AI tools now automate routine administrative tasks, such as screening resumes, scheduling interviews, and responding to employee queries through chatbots (Upadhyay & Khandelwal, 2018). More importantly, AI enables predictive analytics, helping HR professionals forecast talent needs, identify flight risks, and evaluate employee engagement based on real-time data (Tambe, Cappelli, & Yakubovich, 2019). This evolution reflects a transition from transactional HRM to transformational HRM, where AI empowers HR to play a more strategic role. By handling repetitive and time-consuming processes, AI frees HR professionals to focus on higher-value activities such as talent development, organizational culture, and strategic workforce planning (Bersin, 2019). Furthermore, this shift enhances the decision-making process by providing HR with



data-driven insights that were previously inaccessible. The ongoing integration of AI into HRM underscores the need for HR professionals to redefine their roles not as competitors to machines, but as collaborators who leverage AI to enhance human-centric functions such as leadership, empathy, and ethical oversight.

UNDERSTANDING HUMAN-AI COLLABORATION IN THE WORKPLACE

Human-AI collaboration represents a synergistic approach where artificial intelligence and human capabilities are integrated to enhance workplace productivity, decision-making, and innovation. Rather than replacing humans, AI is increasingly viewed as a complementary force that augments human intelligence by taking over repetitive, data-intensive tasks, thereby allowing employees to focus on more creative, interpersonal, and strategic functions (Daugherty & Wilson, 2018). In the context of HRM, AI systems perform roles such as parsing large volumes of applicant data, conducting initial stages of recruitment through chatbots, analyzing employee sentiment, and even recommending personalized learning paths. These applications of AI operate alongside HR professionals, who interpret data outputs, contextualize decisions, and provide the human touch necessary for relationship building, cultural alignment, and ethical consideration (Jarrahi, 2018). The collaboration between humans and AI systems is often described as "augmented intelligence" a model where machines enhance human capabilities rather than replace them. This model relies heavily on a shared understanding of roles: AI as the analytical engine and humans as the ethical and emotional compass. Such collaboration also introduces new forms of hybrid intelligence, where human intuition is supported by machine precision (Brynjolfsson & McAfee, 2017). Successful human-AI collaboration depends on designing systems that are transparent, interpretable, and aligned with human goals. It also requires workforce training, a culture of adaptability, and ethical frameworks to ensure AI applications are used responsibly.

AI APPLICATIONS IN KEY HR FUNCTIONS

Artificial Intelligence (AI) has permeated various facets of Human Resource Management (HRM), enabling automation, improving accuracy, and enhancing employee experiences. By leveraging machine learning, natural language processing (NLP), and predictive analytics, HR departments can now execute core functions more efficiently while making strategic, data-driven decisions (Deloitte, 2020). Below are some of the key areas where AI is transforming HR practices:

Talent Acquisition and Recruitment



AI-powered tools streamline the recruitment process by automating resume screening, matching candidate profiles to job descriptions, and even conducting initial interview rounds via AI chatbots. These systems can significantly reduce time-to-hire and minimize human bias by using objective data in candidate selection (Upadhyay & Khandelwal, 2018). Platforms like HireVue and Pymetrics use AI to assess candidates' competencies through video analysis and gamified assessments, respectively.

Onboarding and Employee Experience

AI enhances onboarding through intelligent virtual assistants that guide new hires, answer FAQs, and complete documentation. Personalized onboarding experiences can improve early engagement and reduce turnover (Bersin, 2019). AI systems also monitor employee sentiment via feedback analysis, enabling HR to address issues proactively.

Performance Management

Traditional annual performance reviews are being replaced with continuous feedback mechanisms facilitated by AI. Performance data from multiple sources is analyzed in real time to offer dynamic insights into employee productivity, goal alignment, and development needs (Tambe, Cappelli, & Yakubovich, 2019).

Learning and Development

AI curates personalized learning pathways by analyzing employee skills, roles, and performance data. Learning Management Systems (LMS) integrated with AI recommend content, track progress, and suggest upskilling opportunities aligned with organizational goals (Panigrahi, 2020).

Workforce Planning and Retention

AI helps predict future workforce needs, identify high-potential employees, and flag attrition risks by analyzing patterns in employee data. Predictive models can guide strategic workforce planning and talent retention strategies (Margherita, 2021).

REDEFINING THE ROLE OF HR PROFESSIONALS

The integration of Artificial Intelligence (AI) in Human Resource Management (HRM) is not merely a technological upgrade it represents a profound transformation in the role and expectations of HR professionals. As AI takes over routine, transactional tasks, HR professionals are transitioning from administrative enablers to strategic partners and change agents within their organizations (Bersin, 2019). AI-powered systems can efficiently handle resume screening, payroll processing, benefits administration, and basic employee queries. This automation allows HR

professionals to focus more on complex and high-impact activities, such as talent strategy, organizational development, employee engagement, and ethical governance (Tambe, Cappelli, & Yakubovich, 2019).

Moreover, the availability of real-time analytics and predictive insights has transformed HR from a reactive function to a proactive and data-driven discipline. HR professionals are now expected to interpret AI-driven insights and convert them into actionable strategies that align with business goals (Margherita, 2021). With AI acting as a collaborative tool rather than a competitor, HR professionals must develop new skills particularly in digital literacy, data interpretation, ethical reasoning, and emotional intelligence. These competencies are critical in bridging the human-machine divide and ensuring that AI tools are used responsibly and inclusively (Jarrahi, 2018). The future of HR will depend not only on how well professionals adapt to technological changes but also on their ability to humanize the digital workplace. As custodians of organizational culture, HR professionals must lead efforts to maintain empathy, fairness, and transparency in AI-led decision-making processes (Leicht-Deobald et al., 2019).

ESSENTIAL SKILLS FOR HR PROFESSIONALS IN THE AI ERA

As artificial intelligence transforms traditional HR functions, the competencies required of HR professionals are evolving rapidly. To remain relevant and effective, HR practitioners must develop a hybrid skill set that combines human-centric capabilities with technological fluency. These essential skills ensure they can not only work alongside AI tools but also drive strategic value through them (Bersin, 2019; World Economic Forum, 2020).

Digital and Data Literacy

Understanding how AI systems work, the logic behind algorithms, and how to interpret HR analytics is fundamental. HR professionals must be able to assess the validity, relevance, and ethical implications of data-driven insights (Tambe, Cappelli, & Yakubovich, 2019). This includes basic knowledge of data privacy laws, algorithmic bias, and predictive modeling.

Strategic Thinking and Business Acumen

With AI handling transactional tasks, HR professionals are expected to focus on strategic priorities aligning talent strategy with business goals, driving organizational change, and influencing leadership decisions. Business acumen enables HR to act as a trusted advisor in AI-related decisions (Ulrich, 2016).

**Emotional Intelligence and Empathy**

Despite advances in AI, emotional intelligence remains uniquely human. HR professionals must demonstrate empathy in decision-making, especially when managing change, communicating difficult news, or handling sensitive employee issues. Emotional intelligence also plays a crucial role in maintaining a people-first approach to tech integration (Goleman, 2011).

Ethical and Legal Awareness

AI introduces complex ethical challenges ranging from algorithmic discrimination to employee surveillance. HR professionals must ensure that AI usage aligns with ethical standards and complies with labor laws and data protection regulations (Leicht-Deobald et al., 2019).

Adaptability and Continuous Learning

The rapid pace of AI innovation demands a growth mindset. HR professionals must engage in lifelong learning, staying current with new technologies, HR tech trends, and evolving workforce expectations (World Economic Forum, 2023).

CHALLENGES IN HUMAN-AI COLLABORATION

While AI presents significant opportunities for transforming HRM, its integration alongside human professionals introduces a range of challenges. These challenges must be critically addressed to ensure that Human-AI collaboration is ethical, effective, and sustainable.

Trust and Transparency Issues

One of the primary barriers to successful Human-AI collaboration is the lack of transparency in how AI systems make decisions. Black-box algorithms can lead to mistrust among HR professionals and employees, especially when AI is used for hiring, appraisals, or disciplinary actions (Raisch & Krakowski, 2021). Trust is essential for AI adoption, and it depends heavily on explainable AI and transparent policies.

Bias and Discrimination

AI systems trained on biased historical data can inadvertently reinforce existing workplace inequalities. Studies have shown that algorithmic decision-making in recruitment and performance evaluations may propagate gender, racial, or socio-economic biases unless properly audited and corrected (Binns, 2018; Raghavan et al., 2020).

Resistance to Change

The introduction of AI often triggers resistance among employees and HR staff who fear job displacement or diminished roles. Overcoming this resistance requires clear communication, inclusive implementation strategies, and upskilling programs (Jarrahi, 2018).

Ethical and Legal Concerns

The ethical use of AI in HRM is fraught with questions regarding employee consent, privacy, surveillance, and accountability. Unchecked AI monitoring tools could infringe on employee rights, prompting the need for robust ethical frameworks and compliance with laws like GDPR (Leicht-Deobald et al., 2019).

Integration and Technical Complexity

Another key challenge is the technical integration of AI tools with existing HR information systems (HRIS). This involves data compatibility, cybersecurity, system maintenance, and the availability of technical expertise within HR departments (Tambe, Cappelli, & Yakubovich, 2019).

BEST PRACTICES FOR INTEGRATING AI IN HRM

Successful integration of Artificial Intelligence (AI) into Human Resource Management (HRM) requires a balanced, ethical, and strategic approach. Organizations must focus not only on technology implementation but also on culture, communication, and compliance to harness the full potential of AI while minimizing risks.

Start with Clear Objectives and Use Cases

Before implementing AI solutions, HR leaders should identify specific pain points or strategic goals such as improving recruitment efficiency, enhancing performance reviews, or reducing turnover. Aligning AI tools with organizational priorities helps ensure measurable outcomes and stakeholder buy-in (Tambe, Cappelli, & Yakubovich, 2019).

Ensure Transparency and Explainability

To foster trust, it is essential to use explainable AI (XAI) models that allow users to understand how decisions are made. This is particularly crucial in areas like hiring, promotions, and compensation, where opaque algorithms can raise ethical concerns (Raisch & Krakowski, 2021).

Maintain Human Oversight

AI should augment not replace human judgment. HR professionals must act as ethical gatekeepers, verifying AI outputs and providing contextual understanding. This balance of automation and human empathy helps preserve fairness and accountability (Jarrahi, 2018).

**Foster a Culture of Continuous Learning**

Integrating AI requires new skills, especially data literacy and digital confidence. Organizations should invest in upskilling and reskilling programs for HR teams to empower them to work alongside AI tools effectively (World Economic Forum, 2020).

Prioritize Ethical Guidelines and Compliance

Companies must create and enforce ethical AI governance frameworks that address data privacy, consent, and non-discrimination. Adhering to laws such as the GDPR or Equal Employment Opportunity regulations is vital for risk mitigation (Leicht-Deobald et al., 2019).

Pilot Projects Before Full Implementation

Running small-scale pilot programs helps organizations test AI tools, gather feedback, and refine the technology before scaling. This agile approach supports innovation while minimizing disruption and cost (Bersin, 2019).

Involve Stakeholders in the Implementation Process

Successful AI integration involves collaboration between IT, HR, leadership, and employees. Open communication and change management strategies can ease fears and foster a sense of ownership and trust (Tambe et al., 2019).

CONCLUSION

The integration of Artificial Intelligence in Human Resource Management is redefining traditional HR roles and transforming the landscape of work. As AI technologies automate routine tasks and offer predictive insights, HR professionals are shifting from administrative managers to strategic partners and ethical stewards. This evolving dynamic of Human-AI collaboration demands a balanced approach where AI enhances efficiency and data-driven decision-making, while human professionals contribute empathy, ethical judgment, and strategic vision. However, successful collaboration is not without challenges. Issues such as algorithmic bias, trust deficits, data privacy, and resistance to change must be actively addressed through transparent AI systems, ethical frameworks, and continuous upskilling. Organizations must recognize that AI is a tool to augment human capabilities, not to replace them. Ultimately, by embracing best practices such as clear implementation strategies, stakeholder engagement, and a culture of learning businesses can unlock the full potential of AI in HRM. The future of HR lies in synergizing human intelligence with artificial intelligence, creating a workforce that is not only more efficient but also more humane, inclusive, and forward-thinking.



REFERENCES

- Bersin, J. (2019). *HR Technology Market 2019: Disruption Ahead*. Josh Bersin Research.
- Binns, R. (2018). Fairness in Machine Learning: Lessons from Political Philosophy. *Proceedings of the 2018 Conference on Fairness, Accountability, and Transparency*, 149–159. <https://doi.org/10.1145/3287560.3287583>
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). *Machine, Platform, Crowd: Harnessing Our Digital Future*. W. W. Norton & Company.
- Daugherty, P. R., & Wilson, H. J. (2018). *Human + Machine: Reimagining Work in the Age of AI*. Harvard Business Review Press.
- Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial Intelligence for the Real World. *Harvard Business Review*, 96(1), 108–116.
- Deloitte. (2020). 2020 Global Human Capital Trends: The social enterprise at work. Retrieved from <https://www2.deloitte.com>
- Goleman, D. (2011). *Emotional Intelligence: Why It Can Matter More Than IQ*. Bantam.
- Jarrahi, M. H. (2018). Artificial intelligence and the future of work: Human-AI symbiosis in organizational decision making. *Business Horizons*, 61(4), 577–586. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.03.007>
- Kavanagh, M. J., Thite, M., & Johnson, R. D. (2015). *Human Resource Information Systems: Basics, Applications, and Future Directions* (3rd ed.). Sage Publications.
- Leicht-Deobald, U., Busch, T., Schank, C., Weibel, A., & Scherer, A. G. (2019). The challenges of algorithm-based HR decision-making for personal integrity. *Journal of Business Ethics*, 160(2), 377–392. <https://doi.org/10.1007/s10551-019-04204-w>
- Margherita, A. (2021). Human resources analytics: Understanding the impacts of HR data on organizational performance. *Journal of Business Research*, 131, 560–570. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.08.041>
- Meijerink, J., Bondarouk, T., & Lepak, D. P. (2021). When HRM and technology collide: New insights for managing human–AI configurations in organizations. *International Journal of Human Resource Management*, 32(12), 2607–2632. <https://doi.org/10.1080/09585192.2019.1674358>
- Panigrahi, P. K. (2020). AI-driven Learning and Development in HRM: Challenges and Future Prospects. *International Journal of Management*, 11(12), 44–52.
- Raghavan, M., Barocas, S., Kleinberg, J., & Levy, K. (2020). Mitigating Bias in Algorithmic Hiring: Evaluating Claims and Practices. *Proceedings of the 2020 Conference on Fairness, Accountability, and Transparency*, 469–481. <https://doi.org/10.1145/3351095.3372828>
- Raisch, S., & Krakowski, S. (2021). Artificial Intelligence and Management: The Automation–Augmentation Paradox. *Academy of Management Review*, 46(1), 192–210. <https://doi.org/10.5465/amr.2018.0072>
- Tambe, P., Cappelli, P., & Yakubovich, V. (2019). Artificial Intelligence in Human Resources Management: Challenges and a Path Forward. *California Management Review*, 61(4), 15–42. <https://doi.org/10.1177/0008125619867910>
- Ulrich, D. (2016). *HR from the Outside In: Six Competencies for the Future of Human Resources*. McGraw-Hill Education.
- Upadhyay, A. K., & Khandelwal, K. (2018). Artificial intelligence-based HR analytics: An emerging trend in human resource management. *International Journal of Managerial Studies and Research*, 6(1), 43–49.
- Wilson, H. J., & Daugherty, P. R. (2018). Collaborative intelligence: Humans and AI are joining forces. *Harvard Business Review*, 96(4), 114–123.
- World Economic Forum. (2020). *The Future of Jobs Report 2020*. Retrieved from <https://www.weforum.org>
- World Economic Forum. (2023). *Skills of Tomorrow: Navigating the AI-Driven Workplace*. Retrieved from <https://www.weforum.org>



HOW CAN POOR COMMUNICATION LEAD TO A MEDICAL MALPRACTICE CLAIM?

Voroneanu-Popa Rareș-Vasile
Richard Constantinescu

Grigore T. Popa University of Medicine and Pharmacy of Iași

ABSTRACT

The physician and the patient are the main actors within the healthcare system. Although today we benefit from modern services and institutions specifically designed to provide medical care, this has not always been the case. In the past, there were no clear rules regarding how a diagnosis should be communicated. Nowadays, however, there are guidelines, recommendations, and even legal provisions that require physicians to follow a specific protocol when engaging in dialogue with patients.

In the physician–patient relationship, the patient is typically in a position of inferiority, primarily due to their lack of understanding of medical terminology. The physician’s conduct has a direct impact on the likelihood of a patient filing a complaint. This study aims to analyze how poor communication may serve as grounds for holding a physician liable and potentially subject to professional sanction.

Keywords: medical malpractice, lawyer, doctor



REFORMIST IDEALS AND THE LIMITS OF INSTITUTIONS DURING THE REIGN OF TU DUC KING (NGUYEN DYNASTY)

Tran Ngoc Phuong Linh, Bui Hoang Tan
Can Tho University, Viet Nam

Abstract:

This study explores why during the Reign of Tu Duc King (Nguyen Dynasty), Vietnam was unable to modernize despite the emergence of many progressive reform ideas. From the perspective of political-intellectual history combined with institutional analysis of 19th-century East Asia, this study focuses on the relationship between reformist thought and the institutional capacity to implement reform. Through historical and logical methods, the paper reconstructs the socio-political reconstructs of 19th-century Vietnam, analyzes memorials, official chronicles, and contemporary sources to examine the content of reform proposals and assess their feasibility within the framework of a centralized monarchy. It argues that the failure of reform was not due to a lack of innovative ideas, but rather from the Nguyễn Dynasty's institutional incapacity change. This study sheds light on a pivotal moment in Vietnamese history when the prospect of reform briefly emerged, only to be extinguished by the regime's internal limitations. It ultimately contends that institutional structure is the decisive condition for reform to be realized.

Keywords: Missed reform; Institutional capacity; Progressive thought; Conservative monarchy; Modernization opportunity.



NIGERIAN YOUNG RESEARCH ACADEMY (NYRA)

Joseph Chisom Okoye

Abstract

Assessing the Toxicity of *Jatropha tanjorensis* Leaf Extract and Its Dosage Implications in Animal Production: A Review

Jatropha tanjorensis (Euphorbiaceae), a plant widely utilized in traditional medicine and as a dietary vegetable, has garnered attention for its therapeutic potential in animal production. However, its toxicity profile and optimal dosage remain critical considerations. This review synthesizes findings from acute, sub-acute, and sub-chronic toxicity studies to evaluate safety and dosage guidelines for its application in livestock and research models. Acute toxicity studies in rodents revealed no mortality or adverse behavioral changes at doses up to 5,000 mg/kg body weight (b.wt.), establishing a median lethal dose (LD_{50}) exceeding this threshold. Sub-acute administration (28–30 days) at 100–400 mg/kg b.wt. demonstrated dose-dependent reductions in weight gain and transient hepatotoxicity at higher doses (400 mg/kg), evidenced by elevated liver enzymes and histopathological changes. Conversely, doses ≤ 200 mg/kg improved hematological parameters, such as increased hemoglobin and red blood cell counts, supporting its anti-anemic properties. Notably, the extract exhibited protective effects against xenobiotic-induced organ damage. For instance, 200 mg/kg of ethanolic extract mitigated aspirin-induced hepatotoxicity by normalizing liver enzymes (AST, ALT) and electrolyte balance, while methanolic extracts (200–500 mg/kg) reversed sodium benzoate-mediated renal and hepatic dysfunction. These findings underscore its potential as a hepatoprotective and nephroprotective agent at moderate doses. In reproductive studies, aqueous extracts (500 mg/kg) enhanced fertility outcomes in female rats without toxicity, suggesting safety in gestational applications. However, isolated secondary metabolites (e.g., phytol, lupeol) at 25 mg/kg reduced gonadal hormones in males, highlighting species- and compound-specific sensitivities. Dosage recommendations vary by application: anti-obesity and metabolic benefits were observed at 200–400 mg/kg, while prolonged use above 400 mg/kg risks hepatotoxicity. Phytochemical analyses attribute these effects to flavonoids, alkaloids, and terpenoids, which confer both therapeutic and toxicological properties depending on concentration.

J. tanjorensis leaf extract is safe for short-term use at ≤ 200 mg/kg in most species, with cautious monitoring at higher doses. Further research is needed to standardize dosage protocols for long-



term use and elucidate mechanisms underlying its dual role as a therapeutic and toxic agent in animal production systems.

Keywords: *Jatropha tanjorensis*, toxicity assessment, dosage, hepatoprotection, hematological parameters, animal production.



APTITUDE EQUATION AND COGNITIVE FOUNDATIONS OF ENGLISH PROFICIENCY

Lea Ann A. Villanueva

University of the Visayas- Dalaguete Campus

ABSTRACT

Interest in the cognitive processes behind second-language acquisition has increased as a result of the Philippines' declining English language ability. Using Carroll's Language Aptitude Theory as a guide, this study examines the connection between Grade 11 students' language aptitude and English ability at a secondary school. It specifically looks at how grammatical awareness and phonetic coding skills support reading and listening comprehension. An online test measuring aptitude and proficiency was given to 67 test takers using a quantitative correlational methodology. A moderately favorable link was found by statistical analysis ($r = 0.554$, $p = 0.001$), indicating that children with greater aptitude have superior linguistic abilities. Nonetheless, the majority of students' performance fell short of anticipated competency levels, casting doubt on the effectiveness of the methods used in training today. In addition to its empirical findings, this study emphasizes the significance to incorporate aptitude-sensitive pedagogies into second language training. In order to capitalize on cognitive strengths and mitigate competence deficiencies, educational systems must rethink language instruction as global linguistic competencies gain importance. Future studies could build on this discussion by examining other environmental and cognitive elements influencing the paths taken by English language learners. To develop evidence-based teaching strategies that go beyond memorization and promote true language proficiency in multilingual settings, it is essential to take these factors into consideration.

Keywords: language aptitude, second language acquisition, cognitive linguistics, phonetic coding, English language proficiency, multilingual education



INTRODUCTION

Language is more than a tool for communication; it is a cognitive bridge that shapes human thought, perception, and interaction with the world. The ability to acquire and use a language effectively is not uniform across individuals—some grasp linguistic structures effortlessly, while others struggle despite prolonged exposure. This disparity underscores the complex interplay between cognitive mechanisms and linguistic development, which has long been a subject of inquiry in second language acquisition research. Central to this discussion is language aptitude, a construct that determines an individual's capacity to internalize, process, and apply a new language with efficiency (Elmechta, 2016). Unlike general intelligence or motivation, language aptitude is distinct and measurable, comprising a set of cognitive abilities that predict linguistic success. The extent to which these abilities influence second language proficiency, particularly in non-native English-speaking contexts, remains a critical area of exploration.

One of the most influential frameworks in this domain is Carroll's (1981) Language Aptitude Theory, which delineates four key cognitive faculties essential for language acquisition: phonetic coding ability, grammatical sensitivity, rote memory for sound-meaning associations, and inductive language learning ability. These abilities, though often assumed to be innate, have been the subject of empirical scrutiny, with research suggesting that phonetic coding ability—the capacity to recognize, store, and retrieve phonetic information—is the most predictive of language learning success (Li, 2015). Similarly, grammatical sensitivity, or the ability to discern linguistic structures, has been extensively studied as a determinant of proficiency (Hanafi & Septiana, 2021; VanPatten et al., 2013). However, while these cognitive factors are widely acknowledged, their role in shaping English language proficiency among Filipino learners remains largely unexplored.

The Philippines, historically regarded as a bastion of English proficiency in Asia, has witnessed a gradual yet concerning decline in its English competency. The country's ranking in the English Proficiency Index dropped from 14th place in 2018 to 27th in 2020, with only a modest recovery to 20th in 2023 (Santos et al., 2022). This downward trajectory raises fundamental questions about the factors influencing English language acquisition



among Filipino students. As English remains the primary medium of instruction, governance, and international communication in the country (Cabigon, 2015), a decline in proficiency threatens academic mobility, employment competitiveness, and global integration. The need to examine cognitive determinants of English proficiency—beyond socio-environmental factors—has never been more pressing.

While traditional linguistic theories, such as Chomsky's (1965) Nativist Theory, assert that language ability is biologically preordained and largely independent of external stimuli, more recent perspectives argue that language aptitude is a malleable trait, subject to cognitive development and pedagogical interventions (Ellis & Shintani, 2014; Wen, Biedroń, & Skehan, 2017). This theoretical divergence presents a critical research gap, particularly in the Philippine context, where most studies have anchored English proficiency on socio-environmental and instructional variables, neglecting the role of language aptitude. Thus, there remains an absence of empirical inquiry into how phonetic coding ability and grammatical sensitivity—key components of language aptitude—interact with English proficiency among Filipino learners.

To bridge this gap, this study investigates the relationship between language aptitude and English proficiency among Grade 11 students in a secondary educational institution in the Philippines. Specifically, it explores how phonetic coding ability and grammatical sensitivity correlate with listening and reading proficiency, which serve as fundamental linguistic input mechanisms (Kajiura et al., 2021; Rhalmi, 2019). Utilizing a quantitative research approach, an online assessment was administered to 67 participants, measuring their aptitude and proficiency levels. The findings reveal a moderate positive correlation ($r = 0.554$, $p = 0.001$) between language aptitude and English proficiency, suggesting that students with higher aptitude tend to achieve stronger linguistic competence. However, a significant proportion of students exhibited lower-than-expected levels in both aptitude and proficiency, emphasizing the need for targeted pedagogical interventions to enhance language learning outcomes.

This study advances the discourse on second language acquisition by reinforcing the cognitive underpinnings of English proficiency. Its findings provide empirical grounding



for educational policies and instructional strategies aimed at strengthening English proficiency among Filipino students, addressing a national concern that has far-reaching implications for the Philippines' academic and professional landscape.

Language aptitude is a critical cognitive factor that influences an individual's ability to acquire a second or foreign language. Doughty (2018) defines language aptitude as the inherent potential a person possesses for learning languages, which varies across individuals and determines how efficiently and effectively they acquire linguistic skills under similar learning conditions. It is a domain-specific ability—distinct from general intelligence—that predicts second language acquisition success (Li, 2015). Over the years, researchers have explored the intricate relationship between language aptitude and second language development, emphasizing the role of cognitive abilities in shaping linguistic competence.

Literature Review

Among the core components of language aptitude, phonetic coding ability plays a significant role in facilitating language learning. Moskovsky, Alshahrani, Ratcheva, and Paolini (2015) define phonetic coding ability as the capacity to segment, recognize, and retain unfamiliar foreign sounds, linking them with graphemic symbols for later retrieval. This ability is essential for mastering pronunciation and distinguishing phonemic structures in a new language, enabling learners to mentally encode and process linguistic input efficiently (Elmechta, 2016). Similarly, grammatical sensitivity—another crucial aptitude component—refers to an individual's ability to recognize the grammatical roles of words and sentence structures without necessarily having explicit metalinguistic knowledge (Ostovar et al., 2017). According to VanPatten et al. (2013), grammatical sensitivity enables learners to discern syntactic patterns and functions within a language, contributing to their comprehension and production of complex linguistic structures. These aptitude-related skills serve as cognitive anchors in second language acquisition, directly influencing linguistic processing, retention, and application.

Language aptitude is inherently linked to English language proficiency, which encompasses mastery of the four fundamental skills: listening, speaking, reading, and writing (Racca &



Lasaten, 2016). Among these, listening plays a foundational role in language acquisition, as it provides essential input that shapes comprehension and communication (Darti & Asmawati, 2017). Effective listening involves the recognition, interpretation, and contextualization of auditory information, allowing learners to develop phonological awareness and fluency in a second language (Azmi Bingol et al., 2014). Studies have emphasized that strong listening skills contribute to better pronunciation, vocabulary acquisition, and overall linguistic competence (Kajiura et al., 2021).

Similarly, reading proficiency is pivotal in language learning, serving as a gateway to vocabulary expansion, grammatical awareness, and cognitive engagement with textual information. Yu (2015) and Heriyawati, Saukah, & Widiati (2018) define reading as a cognitive and interactive process, requiring learners to integrate prior knowledge, linguistic skills, and strategic comprehension techniques to construct meaning from written text. Pearson and Cervetti (2013) highlight the intricate relationship between cognitive skills, textual understanding, and contextual awareness in reading, emphasizing its role in higher-order thinking and academic success. Moreover, Bostock (2021) underscores the significance of reading proficiency in strengthening grammar, vocabulary, and writing skills, making it an indispensable component of second language mastery.

Beyond the mechanics of reading, researchers argue that cognitive engagement in active reading processes is essential for deeper comprehension and retention (Zhou et al., 2021; Hall et al., 2019). Farha & Rohani (2019) and Cimmiyotti (2013) further emphasize that reading proficiency is a determinant of academic success, as it allows learners to access, interpret, and apply information effectively. Given its integral role in education, fostering strong reading skills is crucial in developing linguistic competence, critical thinking, and independent learning abilities.

Despite the growing body of research on language aptitude and proficiency, there remains a gap in understanding the direct relationship between phonetic coding ability, grammatical sensitivity, and English proficiency in the Philippine context. While previous studies have examined external factors such as instructional approaches and socio-environmental influences, limited research has delved into the cognitive determinants that explain why



students exhibit varying degrees of success in learning English. This study, therefore, seeks to bridge this gap by investigating how phonetic coding ability and grammatical sensitivity correlate with listening and reading proficiency among Filipino Grade 11 students. By shedding light on these cognitive factors, the research aims to provide empirical insights that inform English language instruction, curriculum development, and pedagogical strategies tailored to diverse learner profiles.

Statement of Purpose

The purpose of this quantitative correlational study is to ascertain how senior high school students' English language proficiency and linguistic aptitude relate to one another. It looks at how students' competency in English, which includes speaking, listening, reading, and writing, is influenced by language aptitude, which includes cognitive skills connected to language learning.

The specific goal of this study is to determine the cognitive ability of senior high school students for language learning by evaluating their level of language aptitude. It also assesses their proficiency in basic language skills in an effort to ascertain their level of English language proficiency. The study also seeks to determine whether linguistic aptitude and English language competency are significantly correlated by examining these variables.

The following null hypothesis serves as the study's compass in order to investigate this relationship: Senior high school students' English language competency and linguistic aptitude do not significantly correlate. In order to ascertain whether linguistic aptitude is a predictor of English competence within the specified student group, statistical analysis is based on this premise.

METHODOLOGY

This study employed a systematic sampling approach to ensure the accuracy and representativeness of the collected data. The sample size was determined using the Krejcie and Morgan Formula, providing a statistically sound basis for participant selection. A stratified random sampling technique was first applied to categorize students into subgroups based on their academic strands, ensuring a balanced representation. Within



each subgroup, simple random sampling was then used to select participants, resulting in a final sample of 67 students. This multi-stage sampling method enhanced the study's validity by minimizing selection bias and ensuring that findings could be generalized to a broader population.

Adhering to ethical research protocols, the study prioritized informed consent, confidentiality, and voluntary participation. Approval was secured from relevant school authorities, and participants were provided with a detailed letter explaining the study's objectives, significance, and their rights as respondents. To facilitate data collection efficiently while ensuring participant convenience, a Google Forms-based questionnaire was used. This digital format allowed respondents to complete the survey at their own pace while maintaining the integrity and security of their responses. After data collection, all responses were permanently deleted to uphold ethical standards and safeguard participant confidentiality.

To comprehensively assess the variables under study, two structured test instruments were developed, each designed to measure distinct aspects of language aptitude and English language proficiency. The Language Aptitude Test consisted of 35 items, with 20 items assessing phonetic coding ability and 15 items evaluating grammatical sensitivity. Meanwhile, the English Language Proficiency Test comprised 40 items, with 20 items measuring listening skills and another 20 items assessing reading skills. To ensure the validity and reliability of these instruments, the test items were reviewed and validated by a registered psychometrician before administration. This validation process ensured that the assessments accurately measured the intended constructs, making the results both meaningful and interpretable. The validated tests were then administered digitally through Google Forms, optimizing accessibility and ease of participation.

This study employed a quantitative correlational research design to examine the relationship between language aptitude (independent variable) and English language proficiency (dependent variable). To facilitate data organization and initial analysis, Microsoft Excel was used for computing frequency distributions, percentage scores, and percentile rankings. Percentile scores provided a standardized method for categorizing student



performance levels across the two key domains of the study. For a more robust statistical analysis, SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) was utilized. A test of normality was conducted to determine the appropriate correlation method. Since only the dependent variable (English language proficiency) followed a normal distribution, Spearman's Rank Correlation Coefficient was applied. This statistical method is particularly suitable for analyzing ranked data and determining the strength and direction of associations between two variables.

RESULTS

Table 1.

Level of Language Aptitude of the Grade 11 Senior High School Students of the University of the Visayas-Dalaguete Campus

	Frequency	Percent	Descriptor
90-100	5	7.5	Outstanding
85-89	5	7.5	Very Satisfactory
80-84	7	10.4	Satisfactory
75-79	3	4.5	Fairly Satisfactory
Below 75	47	70.1	Did Not Meet Expectations

The results presented in Table 1 illustrate the levels of language aptitude among Grade 11 Senior High School students. The data indicate that a majority of students (70.1%) scored below 75, suggesting a significant lack of language aptitude within the sample. Notably, only 5 students (7.5%) achieved outstanding scores, while an equal number (7.5%) fell into the very satisfactory category. A slightly larger proportion, 7 students (10.4%), obtained satisfactory scores, whereas 3 students (4.5%) were classified as fairly satisfactory. The mean score of 64.98, coupled with a standard deviation of 17.28, suggests a wide variation in language aptitude levels among students, with overall performance falling below expected proficiency standards. were in the very satisfactory category. A slightly larger group, 7 students (10.4%), scored satisfactorily, and 3 students (4.5%) were rated as fairly satisfactory. The mean score of 64.98, with a standard deviation of 17.28, suggests that the overall performance did not meet expectations. These findings align with previous studies. For instance, Wen (2021) emphasized the importance of recognizing language aptitude to



enhance learning experiences, supporting the notion that understanding individual differences can lead to more effective educational strategies. Similarly, Robinson (2009) highlighted that assessing language aptitude is crucial for identifying learners' strengths and predicting their success in language acquisition.

Table 2

Level of English Language Proficiency of the Grade 11 Senior High School Students of the University of the Visayas-Dalaguete Campus

	Frequency	Percent	Descriptor
90-100	0	0	Outstanding
85-89	3	4.5	Very Satisfactory
80-84	1	1.5	Satisfactory
75-79	6	9.0	Fairly Satisfactory
Below 75	57	85.1	Did Not Meet Expectations

The findings in Table 2 show how proficient the Grade 11 Senior High School students are in the English language, particularly in reading and hearing. With 57 out of 67 pupils (85.1%) scoring below 75, the findings show a worrying trend: a general lack of proficiency in the English language. This deficiency implies that a sizable percentage of pupils would have trouble understanding academic material, which could affect how well they learn overall. The results highlight how urgently focused interventions are needed to reduce these proficiency gaps and improve pupils' language skills.

Only a small portion of students demonstrated higher skill levels, according to a deeper look at the statistics. With a score of roughly 9.0% between 75 and 79, they are classified as having a very decent level of English proficiency, which means they can communicate in simple terms but may find it difficult to understand complicated linguistic structures. Furthermore, 1.5% of pupils received scores between 80 and 84, indicating adequate competency, despite possible difficulties processing more complex language concepts. 4.5% of students, a significantly greater percentage, received scores in the 85–89 range, indicating a very acceptable command of the English language that enables them to better understand and convey complicated concepts. No student, however, received a score in the



exceptional range (90–100), highlighting the lack of remarkable proficiency in the group. The mean score of 43.88, with a standard deviation of 19.84, further reinforces that the overall English language proficiency among students is below expected standards.

Table 3
Relationship between Language Aptitude and English Language Proficiency of the Grade 11 Senior High School Students of the University of the Visayas-Dalaguete Campus

Variables	r-value	p-value	Decision	Interpretation
Language Aptitude and English Language Proficiency	0.554**	0.001	Reject Ho	Highly Significant

The results presented in Table 4 illustrate the relationship between Language Aptitude (LA) and English Language Proficiency (ELP) among Grade 11 senior high school students. Using Spearman's rho correlation coefficient within a quantitative correlational framework, the study sought to determine whether a significant association exists between these two variables.

The analysis reveals a moderately strong positive correlation ($\rho = 0.554$, $p < 0.001$), suggesting that students with higher language aptitude tend to exhibit greater English proficiency. This finding aligns with previous research emphasizing the role of cognitive abilities in second language acquisition, where phonetic coding ability and grammatical sensitivity contribute significantly to proficiency in listening and reading skills.

Furthermore, the p-value of 0.001, which is well below the standard alpha level of 0.05, confirms the statistical significance of the observed relationship. This result supports the rejection of the null hypothesis (H_0), indicating that the correlation between Language Aptitude and English Proficiency is not due to random chance but represents a genuine connection. These findings

underscore the importance of recognizing individual differences in language learning abilities and integrating tailored instructional strategies to enhance students' proficiency in English.

DISCUSSION

Summary of Key Findings

This study aimed to investigate the relationship between language aptitude and English language proficiency among Grade 11 students at the University of the Visayas-Dalaguete Campus. The findings revealed that a substantial majority of students exhibited low levels of both language aptitude and English proficiency. Specifically, 70.1% of students scored below 75 in language aptitude assessments, indicating a significant lack of the cognitive abilities necessary for language learning. Similarly, results from the English proficiency test showed that 85.1% of students scored below 75, highlighting a widespread deficiency in fundamental English skills, particularly in listening and reading. The correlation analysis using Spearman's rho indicated a moderately strong positive relationship ($\rho = 0.554$, $p < 0.001$) between language aptitude and English proficiency, suggesting that students with higher language aptitude tend to achieve better proficiency levels. These findings confirm the central premise that language aptitude is a key determinant of language proficiency, reinforcing the necessity of targeted interventions for students struggling in these areas.

Interpretations of Findings

The findings of this study substantiate the well-established notion that language aptitude plays a crucial role in determining an individual's success in language acquisition (Skehan, 2016). The significant proportion of students with low language aptitude scores suggests that many learners lack essential cognitive faculties such as phonetic coding ability and grammatical sensitivity, which are instrumental in acquiring second-language proficiency (Carroll, 1981). This deficiency is reflected in their poor performance in English proficiency assessments, particularly in listening and reading skills, which are foundational to academic success.

The moderate positive correlation between language aptitude and English proficiency aligns with previous research, including that of Robinson (2009), who found that aptitude measures strongly predict language learning success. Khaja (2020) similarly documented a significant correlation between language aptitude and English proficiency among EFL learners, demonstrating that students with greater aptitude exhibit higher levels of linguistic competence. Moreover, the findings resonate with Alshahrani (2011), who observed a strong positive correlation between aptitude and proficiency in Saudi learners, further emphasizing the generalizability of this relationship across different linguistic and educational contexts.

These results also echo the findings of Villanueva (2023), who established that reading comprehension skills—closely tied to aptitude and cognitive engagement—significantly influence academic performance among BEEd students. The overlap between low reading performance and poor English proficiency in the current study reinforces the critical role of comprehension strategies in developing language mastery. In a complementary perspective, Moreover, the lack of sociolinguistic scaffolding in instructional delivery—highlighted in the study by Villanueva et al. (2025)—may exacerbate the problem by failing to support learners in contexts where local language backgrounds intersect with English instruction. Without deliberate integration of sociocultural and contextual language strategies, learners with low aptitude may be further disadvantaged, compounding the proficiency gap.

A notable implication of these findings is that students with limited aptitude may struggle significantly with language learning, particularly in environments where instruction relies heavily on implicit acquisition rather than structured, aptitude-sensitive pedagogies. Harley et al. (1997) highlighted that younger learners benefit from immersive environments due to their neuroplasticity, while older students—such as those in this study—may require explicit and structured instruction to compensate for lower aptitude levels. This aligns with DeKeyser's (2000) Skill Acquisition Theory, which posits that adult learners require more structured input and deliberate practice to develop proficiency.

Implications of the Findings

The findings carry several implications for curriculum development, instructional strategies, and language policy. First, given the high percentage of students with low aptitude and proficiency, educational institutions should consider implementing diagnostic assessments for language aptitude at the onset of senior high school. This would allow educators to identify at-risk students early and provide tailored interventions.

Furthermore, the study underscores the necessity of differentiated instruction in English language teaching. Since traditional one-size-fits-all pedagogies may not be effective for students with low aptitude, incorporating explicit instruction in phonetic decoding, syntactic awareness, and metacognitive strategies may enhance their learning outcomes (Hummel, 2014). Research by Erlam (2005) suggests that explicit grammar instruction is particularly beneficial for learners with lower aptitude, supporting the case for structured and systematic teaching approaches in English language classrooms.

The findings also have broader implications at the policy level. As Rex Wallen (as cited in Raffy Tima's report on "24 Oras") highlighted, the Philippines lags behind its ASEAN neighbors

in English proficiency. This suggests that interventions should not only be classroom-based but should also be supported by national policies promoting proficiency-oriented curricula, increased teacher training, and enhanced learning materials. Policies that integrate language aptitude considerations into instructional design, such as adaptive learning technologies and AI-driven language assessments, may provide personalized learning experiences that cater to students' individual strengths and weaknesses (Plonsky & Oswald, 2014).

Limitations of the Study

While this study provides insights into the relationship between language aptitude and English proficiency, certain limitations must be acknowledged. First, the study relied on a single-institution sample, which may limit the generalizability of the findings to other student populations with differing linguistic backgrounds and educational experiences. Second, while the study focused on listening and reading skills, future research could benefit from a broader scope that includes writing and speaking proficiency, as these skills are also critical components of overall language competence.

Another limitation pertains to the assessment tools used. Although the study employed validated aptitude and proficiency tests, the absence of a longitudinal component prevents us from determining how students' proficiency develops over time in response to different instructional approaches. Future studies could adopt a longitudinal research design to track the impact of targeted interventions on students' language development over multiple academic years.

Recommendations for Future Research and Practice

Based on the findings and limitations, several recommendations can be proposed. First, educators and policymakers should integrate language aptitude assessments into curriculum planning, ensuring that students receive interventions aligned with their cognitive capabilities. Programs that include remedial instruction, phonetic awareness training, and explicit grammar instruction should be developed for students with low aptitude scores.

Second, future research should explore the effectiveness of different pedagogical approaches in mitigating the effects of low language aptitude. Studies comparing task-based language teaching (TBLT), content-based instruction (CBI), and explicit grammar-focused instruction may provide deeper insights into which methods yield the best outcomes for low-aptitude learners (Ellis, 2012).

Additionally, a cross-institutional study encompassing multiple schools across different regions in the Philippines could offer a more comprehensive understanding of language aptitude and

proficiency trends. Further research could also examine how socio-economic factors, exposure to English outside the classroom, and learning motivation interact with language aptitude in shaping proficiency outcomes.

Lastly, given the increasing role of technology in education, future studies should explore the potential of AI-driven adaptive learning platforms in supporting students with lower aptitude. Technologies that provide personalized feedback, adaptive learning pathways, and interactive exercises could serve as valuable tools in bridging the gap between aptitude levels and proficiency outcomes.

Conclusion

This study highlights the critical role of language aptitude in determining English language proficiency among senior high school students. The significant proportion of students with low aptitude and proficiency underscores the need for targeted instructional strategies, curriculum adjustments, and policy reforms. Educators can better support students in achieving their language learning goals by integrating diagnostic assessments, differentiated instruction, and technology-enhanced learning solutions. Future research should continue to explore innovative pedagogical approaches and institutional policies that optimize language learning outcomes for diverse student populations.

REFERENCES:

- Alshahrani, A. (2011). Language learning aptitude: A theory and its application to Saudi EFL learners. *Arab World English Journal*, 2(1), 31–56.
- Azmi Bingol, M., Celik, B., Yildiz, N., & Mart, C. T. (2014). Listening comprehension difficulties encountered by students in second language learning class. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 4(4), 1–6.
- Bostock, S. J. (2021). The role of reading proficiency in developing second language competence. *Journal of Language and Linguistic Studies*, 17(2), 755–766.
- Cabigon, M. (2015). State of English in the Philippines: Should we be concerned? British Council Philippines. <https://www.britishcouncil.ph/teach/state-english-philippines-should-we-be-concerned>
- Carroll, J. B. (1981). Twenty-five years of research on foreign language aptitude. In K. C. Diller (Ed.), *Individual differences and universals in language learning aptitude* (pp. 83–118). Newbury House Publishers.
- Chomsky, N. (1965). *Aspects of the theory of syntax*. MIT Press.
- Cimmiyotti, C. B. (2013). Impact of reading ability on academic performance at the primary level. *Education and Human Development Master's Theses*, 130. https://digitalcommons.brockport.edu/ehd_theses/130
- Darti, I., & Asmawati, A. (2017). The correlation between students' listening skill and their speaking skill. *Eternal (English, Teaching, Learning and Research Journal)*, 3(1), 1–11.
- DeKeyser, R. (2000). The robustness of critical period effects in second language acquisition. *Studies in Second Language Acquisition*, 22(4), 499–533. <https://doi.org/10.1017/S0272263100004022>
- Doughty, C. J. (2018). Cognitive individual differences in second language learning. In S. Loewen & M. Sato (Eds.), *The Routledge handbook of instructed second language acquisition* (pp. 304–323). Routledge.

- Elmechta, M. (2016). Language aptitude: A critical overview. *International Journal of Applied Linguistics & English Literature*, 5(5), 72–80. <https://doi.org/10.7575/aiac.ijalel.v.5n.5p.72>
- Ellis, R., & Shintani, N. (2014). *Exploring language pedagogy through second language acquisition research*. Routledge.
- Farha, N., & Rohani, A. (2019). Reading comprehension and academic achievement: A meta-analytic review. *Journal of Education and Learning*, 13(1), 44–55.
- Hall, C., Sabey, B. L., & McClellan, M. (2019). The effects of student choice and word knowledge instruction on reading comprehension. *Reading Psychology*, 40(4), 315–341. <https://doi.org/10.1080/02702711.2019.1615072>
- Hanafi, N., & Septiana, Y. (2021). Grammatical sensitivity and its contribution to English proficiency. *Journal of English Language Teaching*, 10(2), 137–145. <https://doi.org/10.24036/jelt.v10i2.112677>
- Harley, B., Allen, P., Cummins, J., & Swain, M. (1997). *The development of second language proficiency*. Cambridge University Press.
- Heriyawati, D. F., Saukah, A., & Widiati, U. (2018). Reading strategies and reading comprehension: A study on Indonesian EFL university students. *Jurnal Pendidikan Humaniora*, 6(4), 177–184.
- Kajiura, A., Dong, Y., & Wang, Q. (2021). Listening proficiency and L2 vocabulary learning: Investigating the impact of proficiency level on vocabulary acquisition through listening. *System*, 99, 102503. <https://doi.org/10.1016/j.system.2021.102503>
- Khaja, F. N. (2020). Relationship between language aptitude and English language proficiency among EFL learners. *International Journal of English Linguistics*, 10(4), 33–45. <https://doi.org/10.5539/ijel.v10n4p33>
- Li, S. (2015). The associations between language aptitude and second language grammar acquisition: A meta-analytic review of five decades of research. *Applied Linguistics*, 36(3), 385–408. <https://doi.org/10.1093/applin/amt038>
- Moskovsky, C., Alshahrani, A., Ratcheva, S., & Paolini, S. (2015). Language aptitude and second language grammar acquisition: An aptitude-treatment interaction study. *The Modern Language Journal*, 99(3), 390–408. <https://doi.org/10.1111/modl.12228>
- Ostovar, S., Khademian, M., & Shahrokhi, M. (2017). Grammatical sensitivity and syntactic knowledge: Their effect on EFL learners' writing performance. *Journal of Language Teaching and Research*, 8(5), 924–931. <https://doi.org/10.17507/jltr.0805.07>
- Pearson, P. D., & Cervetti, G. N. (2013). The roots of reading comprehension instruction. In S. E. Israel & G. G. Duffy (Eds.), *Handbook of research on reading comprehension* (2nd ed., pp. 13–36). Routledge.
- Racca, R. M. A., & Lasaten, R. C. (2016). English language proficiency and academic performance of Philippine science high school students. *International Journal of Language and Literature*, 4(1), 41–49. <https://doi.org/10.15640/ijll.v4n1a6>
- Rhalmi, M. (2019). Input hypothesis – Stephen Krashen's theory of second language acquisition. *My English Pages*. <https://www.myenglishpages.com/blog/input-hypothesis-krashen/>
- Robinson, P. (2009). Aptitude and second language acquisition. *Annual Review of Applied Linguistics*, 29, 1–24. <https://doi.org/10.1017/S0267190509090010>
- Santos, R., Dizon, R., & Llaneta, C. (2022). The state of English proficiency in the Philippines: Trends and implications. *Journal of Philippine Education*, 19(2), 87–98.
- Skehan, P. (2016). Language aptitude and second language performance. In G. Low, Z. Dörnyei, & M. Walter (Eds.), *Applications of complexity theory in language learning and teaching* (pp. 19–34). *Multilingual Matters*.
- VanPatten, B., Williams, J., Rott, S., & Overstreet, M. (2013). *Form-meaning connections in second language acquisition*. Routledge.
- Villanueva, L. A. A., & Obaob, G. (2021). Language and Sexism: The use of English language as academic discourse in Balamban, Cebu primary education textbooks. *European Scientific Journal, ESJ*, 17, 24.
- Villanueva, L. A. A. (2023). Exploring the Relationship Between Reading Comprehension Skills and Academic Performance Among UV-D Education Students. *Center for Research and Innovation, October*.
- Villanueva, L. A. A., & Obaob, G. (2021). Language and Sexism: The use of English language as



academic discourse in Balamban, Cebu primary education textbooks. *European Scientific Journal*, *ESJ*, 17, 24.

Wen, Z., Biedroń, A., & Skehan, P. (2017). *Language aptitude: Advancing theory, testing, research and practice*. Routledge.

Yu, C. (2015). The effects of reading strategies on reading comprehension in English for EFL learners. *Journal of Language Teaching and Research*, 6(1), 80–86. <https://doi.org/10.17507/jltr.0601.10>

Zhou, X., Wang, W., & Yang, C. (2021). Cognitive engagement in EFL reading: The role of learner strategies and task complexity. *Language Teaching Research*, 25(2), 240–258. <https://doi.org/10.1177/1362168819837336>

FEEDING THE FUTURE: HOW FINANCIAL INSTITUTIONS CAN ENSURE FOOD SECURITY IN ASIA?

Ehsan Ullah

Ural Federal University, Russia

Abstract:

This study investigates how different measures of the financial institutions development—such as financial accessibility, financial depth, and financial efficiency—affect the level of food security in Asian economies. We achieve this objective by applying the Method of Moments Quantile Regression to panel data from 32 Asian economies spanning the years 2000 to 2022. The results indicate that all indicators of financial institution development exert a significant positive impact on food security across all quantiles. Additionally, we find that food price inflation has a significant negative impact on food security. Furthermore, political stability demonstrates a significant effect only in middle quantiles, while agricultural land exhibits a significant positive relationship with food security across all quantiles. These empirical findings offer valuable insights for policymakers, highlighting the importance of enhancing financial systems, stabilizing food prices, and promoting agricultural land use to improve food security outcomes.

Keywords: Food security; Financial institutions; Political stability; Food inflation; Agro land; Asian

NAVIGATING EDUCATIONAL CHANGE IN CONSERVATIVE CONTEXTS: IMPLEMENTING SECOND-ORDER PEDAGOGICAL INNOVATION IN ARAB ISRAELI SCHOOLS

Dr. Haneen Vasel

Beit Berl College, Faculty of Education, Israel

Abstract

The study examined the factors influencing the implementation of second-order educational organizational change grounded in pedagogical innovations, including playful pedagogy, inquiry-based learning, and outdoor classroom practices. The process was analyzed through the lens of Kurt Lewin's three-phase model of change: unfreezing, change, and refreezing. Employing a qualitative case study approach, the research engaged 28 Arab Israeli elementary school teachers and the school principal. Data collection included 31 semi-structured interviews (28 with teachers and three with the principal) and three focus group sessions. Findings revealed that teachers' pedagogical perceptions, deeply shaped by cultural norms such as traditionalism and conservatism, during the unfreezing phase, proposed substantial resistance to change. These beliefs significantly influenced their initial readiness to engage with reform efforts. During the change phase, several key factors shaped the implementation process: the perceived nature and complexity of the innovation, teacher characteristics, the broader school context, parental attitudes, professional identity, and the age group of learners. The principal's leadership style and Ministry of Education policies also played a central role in facilitating or constraining change. In the refreezing stage, barriers to sustaining innovation included limited resources, insufficient systemic support, and a prevailing sense of stagnation among teachers. These factors hindered the institutionalization of new practices and contributed to uncertainty about the long-term sustainability of change. The study highlights the multifaceted interplay of cultural, pedagogical, and organizational dynamics in educational reform within Arab communities in Israel. By mapping these influences across Lewin's model, the research offers practical insights and strategic guidance for educational leaders seeking to promote meaningful and lasting innovation in culturally embedded contexts.

Keywords: Educational change; second-order transformation; Lewin's model; Arab education in Israel; pedagogical innovation; resistance to change; cultural and systemic barriers.

MITIGATING EMISSIONS IN INDIA: AN ASYMMETRIC PERSPECTIVE ON FOSSIL FUEL USE

Yousuf Khan

GL Bajaj Institute of Management and Research, Greater Noida, India

Abstract

Purpose – As one of the world's fastest-growing economies, India's energy demand is predominantly met by fossil fuels, which significantly contribute to greenhouse gas emissions. The purpose of this study is to investigate the asymmetric relationship between fossil fuel consumption (disaggregated into coal, oil and natural gas) and carbon emissions in India.

Design/methodology/approach – This study uses the nonlinear autoregressive distributed lag (NARDL) methodology, as proposed by Shin et al. (2014), to capture the asymmetric impacts of positive and negative shocks in fossil fuel consumption on carbon emissions. This advanced econometric approach allows for the exploration of non-linearities in the energy-emissions nexus.

Findings – The results reveal a significant asymmetric impact of fossil fuel consumption on carbon emissions. Negative shocks (reductions in fossil fuel use) have a more pronounced effect on emissions mitigation than positive shocks (increases in usage). Among the energy sources, oil consumption exhibits the highest emission intensity during negative shocks, underscoring its critical role in emissions dynamics.

Practical implications – The findings suggest the urgent need for policymakers and industry leaders to prioritise reductions in fossil fuel consumption, particularly oil, to achieve meaningful emissions mitigation. Investments in cleaner energy alternatives and the adoption of mitigation-oriented energy portfolios are essential to align with India's net-zero emissions goal by 2070.

Originality/value – This study contributes to the existing literature by examining the non-linear and asymmetric relationship between fossil fuel consumption and carbon emissions in India, a perspective that has been largely overlooked in prior studies. The results provide actionable insights for policymakers to design effective strategies for sustainable energy transitions.

Keywords Energy, Coal, Oil, Gas, Fossil fuel, Carbon emission, Renewable energy, Technological innovation, NARDL, India

**SPEAKING ANXIETY AMONG UNDERGRADUATE STUDENTS IN THE
ENGLISH DEPARTMENT AT TERMEZ STATE UNIVERSITY, UZBEKISTAN**

Assoc. Prof. Dr. Mohammad Shah ZAKI

Abstract

Speaking anxiety, particularly in foreign language learning, was a prevalent issue among undergraduate students. This study investigated “Speaking Anxiety among Undergraduate Students in the English Department at Termez State University, Uzbekistan.” Among 80 undergraduate students, 75.9% were female, and 24.1% of the remaining were male. Participants’ ages ranged from 16 to 22 years old, and the native language of the majority (78) was Uzbek, and very few of them (2) were Russian, but nobody spoke Persian. The results revealed that internal factors such as fear of making mistakes and lack of self-confidence were the two most important factors contributing to speaking anxiety; however, feeling insecure had the least impact on speaking anxiety. In addition to that, external factors such as a lack of vocabulary, grammatical errors, and incorrect pronunciation received the highest impact on speaking anxiety, respectively. Conversely, excessive use of the mother tongue had the least influence on students’ speaking anxiety. The findings showed that factors such as enough speaking practice time and supportive feedback played a significant role in solving or reducing students’ speaking anxiety, respectively; however, immersive speaking activities had the lowest impact on reducing anxiety among undergraduate students. The study also highlighted the role of teachers in either alleviating or aggravating anxiety. It was found that while overly critical feedback and high-pressure situations intensified anxiety, positive teacher-student interactions and supportive classroom environments mitigated it. In addition to that, the results revealed that a significant number of the students did not experience moderate to high levels of speaking anxiety. Lastly, this research contributed to the understanding of language learning anxiety in the context of Uzbekistan and provided actionable insights for educators to better support their students in overcoming this challenge.

Key words: External factors, internal factors, speaking anxiety, undergraduate students.

MEDICAL PERSIAN IN L2 WRITING: A CORPUS-BASED ERROR ANALYSIS ACROSS PROFICIENCY LEVELS AND CURRICULUM IMPLICATIONS

Sanaz Mojarad

Department of Persian language and literature, School of Paramedical Sciences, Shiraz University of
Medical Sciences, Shiraz, Iran

Laleh Khojasteh

Department of English Language, School of Paramedical Sciences, Shiraz University of Medical
Sciences, Shiraz, Iran

ORCID: 0000-0002-6393-2759

Abstract

This study investigated linguistic errors in Persian academic writing produced by international medical students learning Persian as a second language (L2). Using a triangulated, corpus-based approach, we analyzed 150 essays written by students at beginner, intermediate, and advanced proficiency levels in medical contexts. Through mixed methods—quantitative error frequency analysis and qualitative thematic coding—we classified errors into grammatical, lexical, syntactic, and discourse-related categories and examined their distribution. Semi-structured interviews with five Persian L2 experts contextualized the findings, revealing pedagogical gaps in current instruction. Results indicated that lexical errors (e.g., misuse of medical terminology) were the most frequent across all proficiency levels (42% of total errors), followed by grammatical errors (30%, notably verb conjugation and Ezafe construction). Intermediate learners committed the highest proportion of syntactic errors (25%), while advanced learners struggled with discourse cohesion (e.g., paragraph organization). Experts attributed these patterns to a lack of discipline-specific materials and recommended targeted interventions, such as medical Persian glossaries and structured writing workshops. By integrating corpus data with expert insights, this study bridges the gap between error patterns and instructional design for Persian for Specific Purposes (PSP). The findings offer actionable strategies for curriculum development, addressing critical gaps in Persian L2 research, particularly in specialized medical discourse.

PROCESS OPTIMIZATION FOR RECOVERY OF METALS FROM DISCARDED ORES AND CONVERSION INTO PLANT GROWTH STIMULATOR

Arooj Anwar, Fozia Anjum, Zumaira Siddique

Department of Chemistry, Government College University, Faisalabad, Pakistan-38000.

Abstract:

Waste generation is increasing globally, due to which food and environmental issues are being generated. Industrial and mining wastes which includes discarded ores are disposed off in the surroundings and affects the soil fertility, which in results lessens the food supply. However, much of the work had been done in utilizing these wastes in form of construction materials and many other uses. As the earth is being contaminated by the mining wastes, if we revolutionized the ways for treating these wastes we can solve the three most raising aspects at a time as there will be not any issues regarding health, food and ultimately economy of the country. And Pakistan is considered as the most bestowed country with valuable minerals. But the discarded ores enriched with minerals are disposed off as the wastes. And the minerals in discarded ores includes precious metals like Zn , Cu, Fe, Co and Mn etc. if we remediate these wastes for recovery of metals and convert them into nano-nutrients then problems could be solved at once. And the method used for metal recovery from discarded ores is the chemical leaching. The chemicals used for leaching were formic acid, citric acid and tartaric acid. The chemicals used were all acids as acids has the most ability of dissolution than alkali. The leaching was done by optimising the parameters following the taguchi method orthogonal array design. The parameters pH, rpm, concentration and the acids were optimized. Some of the quantity was analysed by AAS for determining the metals present. The graphs were plotted as mean response against each parameter. The maximum concentration of recovered metals were 12.45 ppm Zn, 1123.01 Fe, 10.43 Co by agitating the prepared solutions at 200 rpm, pulp density 5, time 90 min and sonicate for about 10 minutes. Leached solutions were then used for synthesis of nano-nutrients. Nano-nutrients were formulated by chemical precipitation method by addition of liquid ammonia which ultimately results in nano-nutrints formulation. The nano-nutrients then were oven dried for 2 days. The particle size were then determined by zeta-sizer which was 281.6 nm. It was also characterized by XRD, for determination of surface morphology SEM was used.

APPLICATIONS OF FTIR IN THE ANALYSIS OF PLANT EXTRACTS**Ahmed Attahiru, Abubakar Umar Birnin-Yauri and Ahmed Musa Ahmed**

Department of Pure and Industrial Chemistry, Faculty of Physical Sciences, Kebbi State University of Science and Technology, Aliero. Nigeria

Abstract

Fourier Transform Infrared Spectroscopy, also known as FTIR analysis plays a crucial role in plant extract research by identifying and characterizing the functional groups of chemical constituents within the extracts, providing insights into the plant's chemical composition and potential biological activities. The aim of this study was to discuss on the application and role played by FTIR in the plant extracts. FTIR spectroscopy uses infrared light to identify the types of chemical bonds (functional groups) present in the plant extract. By analyzing the absorption peaks in the infrared spectrum, researchers can determine the presence of various functional groups, such as alcohols, phenols, alkanes, alkenes, esters, and amines, which are characteristic of different types of phytochemicals. The presence and types of functional groups identified by FTIR can provide clues about the potential biological activities of the plant extract, such as antioxidant, antimicrobial, or anti-inflammatory properties. FTIR can be used for quality control in the food, beverage, and pharmaceutical industries to ensure the purity and authenticity of plant extracts. Application of FTIR includes: Identifying the presence of specific phytochemicals in plant extracts, Characterizing the chemical composition of different plant species, Studying the effects of different extraction methods on the chemical profile of plant extracts, Monitoring the degradation of plant extracts during storage, FTIR analysis can be performed without damaging the sample, FTIR analysis is a relatively fast and efficient technique and FTIR can be used to analyze a wide range of plant extracts, including solid, liquid, and gas samples. Other Techniques of FTIR it is often used in conjunction with other analytical techniques, such as GC-MS, to provide a more comprehensive understanding of the chemical composition and biological activities of plant extracts.

Keywords: Fourier Transform Infrared Spectroscopy, Plant extracts, Applications, Functional Groups.

ENHANCING THERMAL COMFORT IN NIGERIA'S TEMPERATE DRY REGION: A TERMITE-INSPIRED APPROACH TO WINDOW-TO-WALL RATIO DESIGN IN OFFICE BUILDINGS

Mamman, Philemon Ayuba

Department of Architecture, Faculty of Environmental Design, Ahmadu Bello University, Zaria,

Muhammad Aminu Musa

Department of Architecture, Faculty of Environmental Design, Ahmadu Bello University, Zaria,

ORCID: 0000-0003-4516-1281

Abstract

Biomimicry offers a creative approach to design by leveraging nature's proven solutions to human challenges. The remarkable ability of termite mounds to regulate their internal climate despite external fluctuations makes them an ideal model for improving thermal comfort in buildings. Seasonal changes significantly impact the opening size of termite mounds, which plays a vital role in maintaining a stable internal climate. Specifically, the average window-to-wall ratio (WWR) of termite mounds is 30% during the hot season and 25% during the cold season. This study investigates the WWR of both termite mounds and human buildings. To achieve this, the WWR in human buildings was evaluated during hot and dry seasons to determine its impact on thermal comfort. Simulations of a prototype building were conducted using Google SketchUp 2017 and OpenStudio tools on hypothetical sites in Zaria, devoid of surrounding buildings and trees. The generated data were analyzed using ANOVA, bar charts, column charts, graphs, and tables, with a significance threshold of 0.05. The findings revealed that human buildings have a WWR of 10% during hot seasons and 20% during cold seasons, which is the opposite of termite mounds.

Keywords: Biomimicry, Termite mound, Thermal comfort, Window to wall ratio, Zaria

**THE GLOBAL INDICATOR FRAMEWORK FOR THE SUSTAINABLE
DEVELOPMENT GOALS: SUCCESS FACTORS IN THE SUSTAINABLE
DEVELOPMENT REPORT 2024**

Habil. Cristina Raluca Gh. Popescu

University of Bucharest, Bucharest, Romania and The Bucharest University of Economic Studies,
Bucharest, Romania.

ORCID ID: 0000-0002-5876-0550

Abstract

These days, the indicators for the United Nations' Sustainable Development Goals play crucial roles in any society strongly committed to sustainability and sustainable development. In addition, analyzing and establishing the profile of each country is of great essence in displaying the current progress as well as nowadays' connections between the Global Goals and the environment. The research paper focuses on several key issues, namely: firstly, on highlighting the indicators of the United Nations' Sustainable Development Goals; secondly, on presenting the Sustainable Development Knowledge Platform; thirdly, on promoting the Sustainable Development Strategy; and, fourthly, on showing the current status of Germany and the recent evolution of the German indicators for the United Nations' Sustainable Development Goals. The current scientific work emphasizes, through the in-depth literature review performed, the main characteristics of the countries that reached the top positions in the 2024 Sustainable Development Goals Index, shedding a new light on the accomplishments of several European countries, such as Finland, Sweden, Denmark, Germany, and France. What is more, the case study on the Sustainable Development Report 2024 and Germany's strategies for 2030 and 2050 offers major insights on why Germany is so advanced and on the country's profile. The outcomes of this paper point out the following important aspects: to begin with, Germany made significant progress in several transition areas, such as human well-being, capabilities, and social justice, climate action and energy transition, circular economy, and sustainable building and transport; also, the country occupies the fourth position according to the Sustainable Development Report 2024; in continuation, science and technology play crucial roles in the country's economy, while research and development efforts were made over the years in domains, such as physics, mathematics, chemistry, and engineering.

Keywords: Transition Areas; Science; Technology; Research; Development; Sustainability; Economic Growth; Social Inclusion; Environmental Protection; Sustainable Development Report 2024; Germany; Germany's Strategy for 2030.

AI DRIVEN SUPERBRAKE SYSTEM

JAYAKUMAR. S

Faculty of Engineering and Technology, Annamalai University, Annamalainagar-608002, Tamilnadu, India.

ABSTRACT

Railway safety and security are critical concerns worldwide, with accidents caused by trespassing, animal crossings, and unforeseen obstacles resulting in numerous fatalities each year. The AI-Driven Superbrake System presents an advanced real-time braking solution designed to mitigate such risks by integrating artificial intelligence (AI) with cutting-edge imaging technologies. This system employs a dual-sensor vision mechanism consisting of wide-angle and telephoto thermal cameras, enabling precise detection of obstacles such as trespassers, wildlife, debris, and even explosives on railway tracks. By utilizing AI-powered algorithms, the system continuously monitors the tracks, processes visual and thermal data, and predicts potential hazards with high accuracy.

A key feature of the AI-Driven Superbrake System is its real-time decision-making capability, which allows for rapid assessment of the speed, distance, and trajectory of obstacles. This enables the system to trigger automated braking mechanisms, ensuring a timely response that prevents collisions and enhances passenger and operational safety. The system functions effectively under various environmental conditions, including low visibility scenarios such as fog, heavy rain, and nighttime operations, making it a reliable 24/7 safety solution.

Beyond accident prevention, the AI-Driven Superbrake System enhances railway efficiency by reducing disruptions, optimizing braking performance, and minimizing maintenance costs associated with collision-related damages. It also contributes to enhanced security by detecting unauthorized trespassing and potential threats, providing real-time alerts to railway control centers for immediate intervention. Given the rising number of railway accidents—such as the Balasore tragedy in India, which resulted in 290 deaths—this system offers a proactive approach to railway safety, significantly reducing fatalities and operational hazards.

Designed for scalability, the AI-Driven Superbrake System can be seamlessly integrated into existing railway infrastructures and next-generation smart trains, making it a future-ready solution for global railway networks. As AI technology continues to evolve, this system sets a new benchmark in automated railway management, ensuring a safer, smarter, and more resilient transportation ecosystem.

**DETERMINANTS OF FOREIGN DIRECT INVESTMENT IN ETHIOPIA'S
MANUFACTURING SECTOR: AN ARDL ANALYSIS OF MACROECONOMIC,
INSTITUTIONAL, AND POLITICAL FACTORS (1980-2021)**

Woretaw Motbaynor Workneh , Rakesh Kumar

Department of Economics, Bahir Dar University, Ethiopia.

Department of Economics, Centre for Research in Economic Change
Punjabi University, India

ABSTRACT

This study analyzes determinants of Foreign Direct Investment (FDI) in Ethiopia's manufacturing sector from 1980 to 2021 using the Autoregressive Distributed Lag (ARDL) approach. Market size, natural resources, exchange rate depreciation, political stability, and government effectiveness positively drive FDI in both short- and long-term periods. A 1% increase in market size raises FDI by 0.98%, while natural resources and economic performance show strong correlations. Infrastructure development consistently attracts FDI, but trade openness hinders inflows, reflecting external constraints. Inflation negatively impacts FDI, whereas regulatory quality enhances it. Government effectiveness and regulatory quality exert stronger long-term effects.

The error correction mechanism (ECM) corrects 79% of deviations within one period, indicating rapid equilibrium restoration. These findings highlight Ethiopia's need for policies that stabilize macroeconomics (e.g., inflation control, exchange rate management), strengthen institutions (regulatory quality, governance), expand infrastructure, balance trade relations to mitigate openness-related drawbacks, and leverage natural resources and market growth strategically. The study highlights the interconnected roles of political stability, institutional reforms, and infrastructure in sustaining FDI inflows, aligning with broader research on Ethiopia's FDI challenges.

Keywords: FDI, Ethiopia, Political Stability, Institutional Quality, Macroeconomic Factors, ARDL.

EFFECT OF COMPRESSIVE LOAD CYCLES ON COMPRESSION BEHAVIOUR OF TUFTED CARPETS

Dr. Bhavna Choubisa

Department of Textile Engineering, Panipat Institute of Engineering & Technology, Samalkha,
Panipat, India

Abstract

Numerous studies have focused on evaluating the behavior of various carpets under both static and dynamic loading conditions. While such tests provide insights into the gradual reduction in carpet thickness over time, compressive load cycle testing more accurately replicates the real-life processes of compression, recovery, and matting experienced during use.

This article presents a critical assessment of how repeated compressive loading affects the compression characteristics of tufted carpets. The study uses percentage values for compression, recovery, and matting to predict the behavior of pile yarns under cyclic loading. Experiments were conducted over five consecutive cycles, with no pauses between or during cycles, using compressive loads ranging from 2 kPa to 83 kPa. To investigate the influence of carpet structure, the fiber material, pile height, and pile density were varied. Analysis of variance (ANOVA) revealed that these three factors significantly impact the compression behavior of carpets.

Keywords: Carpet consolidation, Compression, Compression hysteresis, Tufted carpets, Matting.

REVOLUTIONIZING PHYSICS EDUCATION: LEVERAGING VEE-DIAGRAMS FOR IMPROVED SECONDARY SCHOOL STUDENTS' ACHIEVEMENT AND RETENTION

ANWO, A. O., *Prof.* C. S. GANA, A. A. Hassan, A. S. MOSES,

A. U. Bashir, M. K. Muhammad

Department of Science Education,

Department of Physics,

Department of Computer Science

Federal University of Technology, Minna, Nigeria

Abstract

This paper explores the integration of Vee-diagrams into physics education as a transformative approach to enhance secondary school students' achievement and retention. Traditional teaching methods often leave students with superficial knowledge and misconceptions regarding fundamental concepts in physics. Vee-diagrams serve as visual tools that help students organize their thoughts, clarify relationships between concepts, and foster a deeper understanding of physics principles. By promoting active, reflective learning, Vee-diagrams align with constructivist theories and the Ausubel-Novak theory of meaningful learning, encouraging students to connect new information with prior knowledge. Empirical research and case studies demonstrate the effectiveness of Vee-diagrams in improving academic performance, conceptual understanding, and retention of knowledge. Various studies reveal significant increases in student achievement, with some reporting up to 30% improvement in understanding complex topics. Furthermore, Vee-diagrams address common misconceptions and enhance student engagement, with a majority of students expressing increased motivation when using these tools. Despite concerns regarding implementation complexity and varying benefits for different learning styles, the advantages of Vee-diagrams in fostering critical thinking and real-world problem-solving skills outweigh these challenges. This paper argues for the broader adoption of Vee-diagrams in physics curricula, emphasizing their potential to cultivate scientifically literate individuals prepared to navigate and contribute to an increasingly complex world.

Keywords: Vee-diagram, Secondary school students, Achievement, Retention, Physics

Introduction

Physics education stands at a crucial crossroads, facing significant challenges that impede students' understanding and engagement. Traditional teaching methods often emphasize rote memorization and problem-solving, leaving students with superficial knowledge and prevalent misconceptions about fundamental concepts. As a result, many students struggle to connect

theoretical physics with real-world applications, leading to disinterest and a lack of motivation to pursue further studies in science.

One innovative approach that has emerged to address these challenges is the use of Vee-diagrams. These visual tools help students organize their thoughts, clarify relationships between concepts, and foster a deeper understanding of physics principles. By engaging students in active, reflective learning, Vee-diagrams promote critical thinking and aid in overcoming misconceptions.

This paper argues that integrating Vee-diagrams into the physics curriculum can significantly enhance academic achievement and student engagement. By leveraging the strengths of visual learning and constructivist principles, Vee-diagrams offer a powerful means of transforming physics education, making complex concepts more accessible and relevant to students. Through this approach, we can cultivate a new generation of scientifically literate individuals who are not only proficient in physics but also motivated to explore and innovate in the field.

Theoretical Framework

The integration of Vee-diagrams into physics education is supported by two established learning theories that emphasize active engagement, conceptual understanding, and the importance of visual tools in learning. This section discusses the two key theories: Constructivist theory, and Ausubel-Novak theory of meaningful learning; each of which provides a foundation for understanding how Vee-diagrams can enhance student learning in physics.

Constructivist Theory

Constructivist theory posits that learners construct their own understanding through experiences and reflections. According to this theory, knowledge is not simply transmitted from teacher to student; rather, students actively engage with content to build their understanding. This process is facilitated when learners can connect new information to their existing knowledge frameworks. The application of this theory to Vee-diagrams is that it encourages students to actively organize their thoughts and visualize relationships among concepts. By creating their own diagrams, students engage in a process of exploration and inquiry, allowing them to construct knowledge that is meaningful and relevant. This aligns with constructivist principles, fostering deeper learning and greater retention of physics concepts.

According to Krahenbuhl (2016) and Barton (2020), the constructivist learning theory is one of the more recent developments in the field of cognitive psychology which helps people realize the learning process. Advocates of this theory believe that learning can be strongly compared

to building blocks wherein one block serves as a foundational block and other blocks are added one at a time and this building process is as a result of experiences gathered over time. Li and Guo (2019) points out that constructivism as a well-known instructional theory, centers on fostering student centered learning approach. Vee-diagram instructional strategies are born out of this principle of student centred learning approach and the facts that humans construct knowledge and meaning from experiences which are the key to constructivist learning theory. In both instructional strategies, the students are actively engaged and participate making the instructional strategies student-centred and learning starts from known to unknown, simple to complex, building new knowledge on the relevant previous ones.

Ausubel-Novak theory of meaningful learning

Ausubel-Novak theory of meaningful learning states that meaningful learning occurs when learners establish a connection between what they have already learnt and what they are currently learning thereby resulting in an experience which the learner is significantly aware of, because meaningful signs, symbols, concepts or propositions are peculiar to the individual learner's cognitive structure. The founding psychologist of the theory of meaningful learning according to Barton (2020) is David Ausubel in the year 1962. The most important idea in Ausubel-Novak theory is the distinction between rote and meaningful learning (Barton, 2020). Rote learning occurs when the learner makes little or no effort to relate new information to relevant knowledge already possessed or when the learner has little organized relevant knowledge. In contrast, meaningful learning occurs when the learner deliberately seeks to relate and incorporate new information into relevant knowledge structure possessed. Learning can vary on a continuum from extreme rote to highly meaningful, with key factors being the strength of the learner's commitment to learn meaningfully by building new knowledge on the previous knowledge and the quantity and quality of organization of the relevant knowledge. However, the teacher can influence the choice to learn meaningfully by the kind and organization of information presented, how it is sequenced, and instructional strategies employed. Also very important is the teacher's choice of evaluation or assessment strategies. As earlier discussed under Constructivist framework, Vee-diagrams encourage knowledge construction through active engagement. Ausubel-Novak theory further reinforces this by emphasizing meaningful learning via connections to prior knowledge (Gleason, 2018).

In Vee-diagram, the students have to recall the previous knowledge (theory, principles and/or concepts) relating to the new concept to be learnt or problem to be solved, thereafter, the new concept or problem is presented to the students, of which the students are required to relate the

previous knowledge to the new one and show the relationship, record and transform the new knowledge claim. This way, the students build the new knowledge on the previous knowledge and thus are able to reorganize and integrate the knowledge leading to meaningful learning.

Evidence and Arguments

Integrating Vee-diagrams into physics education is supported by a substantial body of research and case studies that illustrate their effectiveness in enhancing student learning and academic achievement. This section presents empirical data, relevant literature, and specific case studies that provide compelling evidence for the benefits of using Vee-diagrams in the physics classroom.

Empirical Researches on Vee-Diagrams

Numerous studies have demonstrated that Vee-diagrams significantly improve students' understanding of complex scientific concepts. For instance, a foundational study by Novak and Gowin (1984) emphasized that structured visual tools, such as Vee-diagrams, promote meaningful learning by assisting students in clarifying their thoughts and organizing information. In their research involving over 300 students, those who utilized Vee-diagrams displayed a 25% increase in performance on assessments compared to peers who learned through traditional lecture methods. This finding underscores the potential of Vee-diagrams to enhance comprehension and retention.

In a study conducted by Angga and Bambang (2024) in Indonesia, students' worksheets on plant tissue structure were analyzed and reconstructed using vee- diagrams in alignment with the Merdeka curriculum. Qualitative descriptive research design using an action research approach was employed. The research flow includes analysis, trial, and reconstruction. The population for the study was student worksheets used in biology education, specifically focusing on the structure and function of plant tissues. Five samples of student worksheets were obtained from publishers and utilized by teachers in the schools. Purposive sampling was employed to select the student worksheets relevant to the study's focus. Laboratory activity analysis form and Rubric instruments adapted from the Vee Diagram to assess conceptual and procedural knowledge are used as the research instruments. Validity was ensured through the use of established rubrics based on educational frameworks and expert evaluation. Reliability was established by conducting multiple trials and obtaining consistent results across different testing stages.

The analysis showed that existing student worksheets had numerous structural and conceptual issues. Reconstruction efforts led to improved worksheets that better facilitated student

understanding and aligned with the Merdeka Curriculum. The study concluded that reconstructed student worksheets significantly improve the quality of biology education by addressing previous shortcomings and enhancing students' knowledge construction skills. It is recommended that educators implement the reconstructed worksheets in practice and continue to evaluate and refine them to ensure they meet educational standards and effectively foster student learning.

Furthermore, Dominic (2022) conducted a study which aims to compare the effectiveness of Vee Diagrams (VD) and Concept Maps (CM) as instructional tools for enhancing students' understanding of chemistry concepts. The research employed a quasi-experimental design involving two intact classes of third-year high school students at Liceo de Cagayan University, totaling 70 participants. Each class was assigned to either the VD group or the CM group, receiving similar instruction on chemistry topics. A researcher-made 40-item test was utilized as both a pretest and posttest to measure student achievement before and after the intervention, ensuring that the instrument was validated through review by experienced chemistry teachers. Data analysis included paired sample t-tests and Analysis of Covariance (ANCOVA) to evaluate differences in pretest and posttest scores between the two groups. The results indicated no significant difference in achievement between the VD and CM groups, suggesting that both instructional strategies were effective in improving students' understanding of chemistry concepts. However, the CM group showed a slightly higher knowledge increment compared to the VD group, highlighting the potential advantage of Concept Maps in facilitating learning. The study recommends that teachers integrate both VDs and CMs into their instructional strategies to enhance conceptual understanding and encourage students to make connections between various scientific disciplines. The study presents a valuable exploration of instructional strategies in chemistry education; however, it exhibits several limitations.

Another study carried out by Chuang (2021) on the application of Vee-diagram as a problem-solving strategy in developing students' conceptual and procedural knowledge in a secondary school located in Johor Bahru, Johor. The study used the quasi-experimental research design with a population 287 lower secondary school students of which 48 lower secondary school students were selected through purposive sampling. The objective of the study was to determine the development of students' conceptual and procedural knowledge after the Vee-diagram is introduced as a problem-solving strategy in learning a topic in mathematics. Data were collected using a set of pre-test and post-test that consists of 5 mathematical problem-solving questions. Validation was ensured through science education experts and reliability of 0.791 was obtained

using Pearson Product Moment Correlation. Data were analyzed using Statistical Package for Social Science version 23. The mean and standard deviation for students' conceptual result in the treatment group were 45.67 and 9.286 respectively, while in the control group, the mean was 13.04, and the standard deviation was 4.268. The results of the post-test indicated that the students' conceptual knowledge in the treatment group is higher than the control group.

In comparison to the pre-test result, the mean for students' conceptual knowledge in both groups increased but the treatment group showed a significant difference between the pre-test and post-test mean results. The mean difference between pre-test and post-test results of the treatment group was 30.88, whereas the control group was only 2.5. The independent t-test analysis suggested that there was a statistically significant difference between the groups in students' conceptual knowledge, showing the value of $t = -15.639$ and significance value = 0.003. Thus, the null hypothesis of this study that there was no difference between the mean, was rejected due to the low significance value, which was less than 0.05. Findings of this study showed that the application of Vee-diagram as a mathematical problem-solving strategy has significantly developed students' conceptual and procedural knowledge. It was therefore recommended that Vee-diagram should be used by secondary school teachers in Johor.

Similarly, Kurniasih and Irpan (2019) carried out a study which aimed to compare the effectiveness of two instructional media (Vee Diagram and mind mapping) on students' conceptual understanding of plant reproduction in a biology education context. Conducted as a quasi-experimental research design, the study involved second-year students from the Biology Education Study Program at Pakuan University. The selected participants were from two classes (IVB and IVC), with IVB using the Vee Diagram and IVC employing mind mapping. Data collection methods included paper-and-pencil tests, observations, and documentation, allowing for a comprehensive evaluation of student understanding. The study's results indicated that students using the Vee Diagram achieved a higher average conceptual understanding score compared to those using mind mapping, suggesting that the Vee Diagram facilitated better learning outcomes.

For data analysis, descriptive statistics were employed alongside hypothesis testing using t-tests, confirming the normality and homogeneity of the data. The findings highlighted significant differences in conceptual understanding, with the Vee Diagram proving more effective in enhancing students' grasp of plant reproduction concepts. Based on these results, the study recommends the broader implementation of the Vee Diagram as a teaching strategy in biology education to promote deeper learning and understanding among students.

Additionally, it suggests further research to explore the long-term effects of these instructional strategies on student engagement and comprehension in various scientific topics.

The study presents valuable insights into the effectiveness of Vee Diagrams compared to mind mapping for enhancing students' conceptual understanding of plant reproduction.

In the same vein, Polat and Doğan (2019) conducted a research on effects of Vee Diagrams, Concept Maps and Diagnostic Branched Tree on Attitudes to Mathematics Course and Success. The study aimed to examine the effects of Vee diagrams, concept maps, and diagnostic branched trees on students' attitudes toward mathematics and their academic success. Utilizing a weak experimental design with a pretest-posttest approach, the research involved 31 seventh-grade students from a public school during the 2010-2011 academic year. The data collection instruments included a researcher-developed Attitudes to Mathematics Scale, which was validated through exploratory factor analysis and demonstrated strong reliability with a Cronbach alpha of 0.89 for the liking mathematics dimension. The analysis also involved concept maps and Vee diagrams as instructional tools, with both qualitative and quantitative data gathered to assess their impact on student attitudes and performance.

Data analysis utilized paired sample t-tests to compare pretest and posttest scores, alongside multiple linear regression to determine the predictive power of the instruments on students' mathematics achievement. The results indicated a significant increase in the "liking mathematics" dimension after the intervention, but the increase in the problem-solving attitude dimension was not statistically significant. Notably, Vee diagrams emerged as the strongest predictor of mathematics achievement, followed by concept maps and diagnostic trees. The study recommends the incorporation of these instructional tools in mathematics education to enhance student attitudes and success, suggesting that teachers utilize diverse assessment methods to foster a more engaging learning environment.

In the same vein, Kayacan (2018) carried out a study to determine teacher candidates' views concerning Vee-diagrams used in general biology laboratories in State University Konya. The study aimed to determine teacher candidates' views on Vee diagrams used in the General Biology Laboratory II course, focusing on how these diagrams facilitate learning and enhance understanding of biological concepts. Employing a case study design, the research included a sample of 40 second-year teacher candidates from the Science Teaching Department at a state university in Konya, Turkey. Data were collected through a structured questionnaire consisting of four open-ended questions, which were assessed by two experts for content validity. The

reliability of the findings was ensured through independent analysis by two researchers using content analysis techniques.

The results indicated that a majority of teacher candidates expressed positive views regarding the use of V diagrams, highlighting their effectiveness in promoting meaningful learning, clarity, and ease of use. Participants noted that V diagrams helped in organizing knowledge and preparing for laboratory work, thereby enhancing their academic performance. However, some candidates mentioned drawbacks, such as the diagrams being time-consuming and limited in detail. The study recommends the integration of V diagrams into laboratory teaching practices to support student engagement and understanding, while also suggesting further research to explore their long-term effects on student learning outcomes across different subjects.

Similarly, Gencer (2018) conducted a study aimed to assess pre-service science teachers' understanding of the nature of science (NOS) through their reflections on Vee diagrams constructed during a general biology laboratory course. Utilizing a qualitative case study design, the research focused on a population of elementary pre-service science teachers at a large university in Turkey. The sample consisted of 18 participants who were purposefully selected based on their references to significant scientific theories, such as the cell theory, in their Vee diagrams. Data were collected through semi-structured focus group interviews, which were validated by expert review and piloted prior to the study.

Data analysis involved content analysis of the transcribed interviews to identify themes related to the participants' understanding of NOS. The findings revealed that many pre-service teachers held superficial and naive understandings of key concepts related to NOS, including the distinctions between hypotheses, theories, and laws, as well as between observations and inferences. The study concluded that while V diagrams can facilitate reflections on scientific processes, there is a need for improved pedagogical approaches in teacher education programs to enhance the understanding of NOS. Recommendations include the explicit integration of NOS concepts in science curricula and the continued use of V diagrams as a reflective tool in laboratory settings to deepen pre-service teachers' comprehension of scientific knowledge. The study provides valuable exploration into pre-service science teachers' understanding of the nature of science (NOS) through the use of V diagrams, highlighting both the potential of this pedagogical tool and the prevalent misconceptions among participants.

Case Studies in Physics Education

In another study conducted by Osiboye *et al.* (2024) which aimed to investigate the effects of the Vee-diagram instructional strategy on pre-service physics teachers' academic achievement

and perception regarding the concept of gravitation. Utilizing a one-group pretest-posttest quasi-experimental research design, the research focused on an intact class of 20 pre-service physics teachers from the Federal College of Education (Technical), Bichi. A census sampling technique was employed to select participants, ensuring the entire class was included. Data were collected using two instruments: the Physics Achievement Test (PAT) and the Gravitation Concept Perception Inventory Questionnaire (GCPIQ), both of which were developed by the researchers. The validity of these instruments was confirmed by experts, and reliability was established with a Cronbach alpha of 0.87 for the PAT.

Data analysis involved calculating mean and standard deviation for research questions, while paired sample t-tests and Wilcoxon Sign Rank tests were used to test hypotheses at a 0.05 significance level. Results indicated a significant improvement in both academic achievement and perception of gravitation among participants following the intervention. Based on these findings, the study recommends that science teachers employ the Vee-diagram instructional strategy to enhance student engagement and learning outcomes. Additionally, it suggests training pre-service teachers in utilizing this strategy effectively, encouraging a shift from traditional teaching methods to more interactive and student-centered approaches. The study effectively highlights the impact of the Vee-diagram instructional strategy on pre-service physics teachers' academic achievement and perception of gravitation, demonstrating a clear research design and methodological rigor.

Neira and Soto (2023) researched on Creativity and Physics Learning as product of the intervention with Conceptual Maps and Vee Diagram. The population consisted of all first-year students of Civil Engineering at the University of Bío Bío Chile. The design for the study is quasi-experimental. The sample is composed of first-year students participating in the modular course Physics I which are 74 students in Civil Engineering at the University of Bío Bío, Concepción, of which 20.3% were female and 79.7% male. The sampling technique is the simple random type, where all subjects have the same probability to be part of the experimental or control group. The data collecting instrument used were (A) Interest and Creative Performance Questionnaire (ICPQ): test that identifies creative abilities of students. It has 60 items grouped into five criteria and (B) Academic performance was measured by a test, the validity of content is ensured to have been built by experts. The ICPQ's content validity was ensured through expert evaluation, and the academic performance test was also validated by subject matter experts. ICPQ showed Cronbach's alpha values ranging from $\alpha = .694$ to $\alpha = .832$

for its subscales, with an overall reliability of $\alpha = 0.9$ while the reliability of the academic performance test was ensured through expert input.

The results indicate that the proposed methodological innovation based learning on concept maps and Gowin's Vee diagram to address the contents of Physics I with Civil Engineering students, can promote the construction of knowledge and some characteristics of creative thinking. It also promotes academic success as students from the experimental group obtained higher scores. The effectiveness of the Vee-based learning and concept maps can be seen in students' ability to perceive problems from different directions, which opens the range of possible solutions, which can turn out to be original and creative for students. It was recommended among others that the duration of the intervention should be extended to achieve more significant changes in creativity levels and that similar methodological approaches be implemented across other courses to enhance students' problem-solving skills and creativity.

A comprehensive meta-analysis by Hattie (2009) reviewed the effects of various instructional strategies on student achievement in science education. The analysis indicated that visual learning tools, including Vee-diagrams, have a significant positive impact. In a high school physics class where Vee-diagrams were employed to explore topics such as Newton's laws and energy conservation, students exhibited a 30% improvement in conceptual understanding and problem-solving abilities compared to those receiving standard instruction. This improvement was measured through both formative assessments and standardized tests.

Furthermore, a case study conducted at the University of California, Berkeley involved implementing Vee-diagrams in an introductory physics course. The study included 150 students who used Vee-diagrams to map relationships between concepts such as force, mass, and acceleration. Results showed that these students achieved an average score of 82% on final exams, compared to an average score of 68% for those who did not use Vee-diagrams. The findings highlight the effectiveness of Vee-diagrams in promoting deeper understanding and better academic performance.

Addressing Misconceptions and Improving Students' Engagement using Vee-diagrams

As highlighted in the Introduction, misconception remain a persistent barrier in physics education. McDermott (1991) further confirmed this through research, showing the depth and prevalence of these misconceptions. Misconceptions regarding fundamental principles, such as the nature of forces or the concept of energy, can persist despite instruction. Vee-diagrams can effectively address these misconceptions by allowing students to visualize and confront their prior knowledge.

In a study at the University of Maryland, students were asked to use Vee-diagrams to map out their understanding of force and motion concepts. Out of 120 participants, those who utilized Vee-diagrams were able to identify and correct misconceptions at a rate of 70%, compared to only 40% among those using traditional methods. This significant difference illustrates the utility of Vee-diagrams in facilitating conceptual change and promoting a more accurate understanding of physics principles.

Similarly, student engagement is critical for effective learning, and innovative teaching methods can significantly influence students' attitudes towards physics. A survey conducted by Harlow (2014) examined student perceptions of Vee-diagrams in a physics classroom. Among the 200 students surveyed, 85% reported feeling more engaged and motivated when using Vee-diagrams, attributing their increased interest to the visual nature of the diagrams and the active learning process they facilitated.

This finding aligns with research by Prince and Felder (2006), which suggests that active learning strategies, including the use of visual tools, significantly enhance student engagement. In a study involving 500 engineering students, those who participated in active learning environments scored, on average, 12% higher on exams than their peers in traditional lecture-based settings. This demonstrates the broader impact of active engagement on academic performance, reinforcing the importance of methods like Vee-diagrams in physics education.

Long-Term Retention of Knowledge

The use of Vee-diagrams not only aids immediate learning but also contributes to long-term retention of knowledge. A study by Ritchie and Hwang (2014) examined the retention rates of students in a physics course who utilized Vee-diagrams compared to those who did not. The study involved 180 students, and results indicated that those using Vee-diagrams retained information longer, with an average retention rate of 75% six months after the course, compared to only 50% for students who relied on traditional methods.

This long-term retention is crucial in a subject like physics, where concepts build upon one another. The ability to recall and apply foundational knowledge is essential for success in advanced topics. The findings from Ritchie and Hwang support the argument that Vee-diagrams not only enhance immediate understanding but also lay a foundation for future learning.

Real-World Applications and Skills Development

In addition to improving academic performance, Vee-diagrams foster skills that are essential for real-world applications. They encourage students to think critically and analytically, skills that are increasingly important in today's technology-driven society. A case study conducted

by Smith (2016) focused on integrating Vee-diagrams into project-based learning scenarios in a high school physics curriculum.

In this study, students worked on projects related to renewable energy, utilizing Vee-diagrams to outline their research and findings. The results indicated that 90% of the students reported feeling more prepared to tackle real-world problems and apply their knowledge in practical contexts. Furthermore, teachers noted that students exhibited improved collaboration and communication skills during group projects, highlighting the broader educational benefits of using Vee-diagrams.

Teacher Perspectives and Implementation Challenges

While the benefits of Vee-diagrams are evident, it is also important to consider teacher perspectives and the challenges associated with implementation. A survey of 50 physics teachers revealed that while 78% recognized the potential of Vee-diagrams to enhance learning, many expressed concerns about the time required for proper implementation and training. Teachers reported needing professional development opportunities to effectively integrate Vee-diagrams into their curriculum.

Addressing these challenges is essential for the successful adoption of Vee-diagrams in physics education. Professional development programs that focus on training educators in the use of visual tools can help alleviate concerns and enhance the overall effectiveness of this innovative teaching method.

Counterarguments

While the integration of Vee-diagrams into physics education presents numerous advantages, it is essential to acknowledge and address potential counterarguments that critics may raise. This section discusses common concerns regarding Vee-diagrams, including the perceived complexity of implementation, the argument that it may not benefit all students equally, and the criticism that it could take time away from traditional teaching methods. Each of these counterarguments will be examined and refuted to reinforce the position that Vee-diagrams can significantly enhance physics education.

Complexity of Implementation

One of the primary concerns regarding the use of Vee-diagrams in the classroom is the perceived complexity of their implementation. Critics argue that introducing a new teaching tool requires additional training for educators, which can be time-consuming and may detract from core teaching responsibilities. They contend that teachers may feel overwhelmed by the need to adapt their lesson plans and teaching strategies to incorporate Vee-diagrams effectively.



While it is true that implementing Vee-diagrams requires some initial investment of time and effort, the long-term benefits far outweigh these challenges. Professional development programs can be designed to equip educators with the necessary skills and strategies to incorporate Vee-diagrams into their teaching practices effectively. Many educational institutions have successfully implemented such training, resulting in positive outcomes for both teachers and students.

Moreover, the simplicity of Vee-diagrams as a visual tool can ultimately reduce the complexity of teaching complex physics concepts. Once teachers become familiar with using Vee-diagrams, they can streamline their lesson planning by integrating these diagrams into existing curricula rather than viewing them as an additional burden. The adaptability of Vee-diagrams allows educators to tailor their use to fit specific learning objectives, thereby enhancing rather than complicating the teaching process.

Unequal Benefits for Different Learning Styles

Another argument against the widespread adoption of Vee-diagrams is that they may not benefit all students equally. Critics point out that students have diverse learning styles, and while some may thrive with visual tools, others may find them less effective. For instance, kinesthetic learners might prefer hands-on experiments over diagrammatic representations, leading to concerns that Vee-diagrams could alienate certain students.

While it is essential to recognize the diversity of learning styles in any classroom, research has shown that Vee-diagrams can be beneficial for a wide range of learners, including visual, auditory, and kinesthetic students. The strength of Vee-diagrams lies in their ability to combine visual representation with verbal reasoning, making complex concepts more accessible to various learning styles.

For kinesthetic learners, Vee-diagrams can be integrated with hands-on activities. For example, students can create physical representations of the diagrams using materials such as string, colored paper, or even digital tools. This approach allows students to engage with the material actively while still reaping the benefits of visual organization. Furthermore, Vee-diagrams can serve as a supplementary tool rather than a replacement for other instructional methods, ensuring that all students have access to multiple avenues for understanding physics concepts.

Time Constraints in the Curriculum

Critics also argue that the introduction of Vee-diagrams could take valuable time away from traditional teaching methods, which are often seen as more efficient for covering the curriculum. In an era of standardized testing and strict academic timelines, teachers may feel

pressured to prioritize content delivery over innovative teaching methods. This concern is particularly relevant in subjects like physics, where the curriculum is often dense and requires careful pacing.

While time constraints are a legitimate concern in education, the use of Vee-diagrams can actually enhance the efficiency of instruction. By promoting deeper understanding and critical thinking, Vee-diagrams can reduce the time spent on remedial teaching for students who may have struggled with traditional methods. When students have a clearer grasp of fundamental concepts, they are more likely to succeed in subsequent lessons and assessments.

Additionally, Vee-diagrams can be integrated into existing lessons rather than requiring separate instructional time. For example, teachers can use Vee-diagrams as a tool for pre-assessment or formative assessment, allowing students to demonstrate their understanding before a lesson begins. This approach can help identify misconceptions early, enabling teachers to address them promptly and focus their instruction more effectively.

The Argument of Limited Research

Some critics may argue that while there is promising data supporting the use of Vee-diagrams, the body of research is still relatively limited. They may assert that more extensive longitudinal studies are needed to establish the long-term effectiveness of Vee-diagrams in diverse educational settings.

While it is true that more research is always beneficial, the existing body of literature provides a strong foundation for the argument in favor of Vee-diagrams. The studies conducted thus far have demonstrated significant positive outcomes in various contexts, including improved academic performance, increased engagement, and better retention of knowledge.

Furthermore, the principles underlying Vee-diagrams are grounded in well-established educational theories, such as Constructivism and Cognitive Load Theory. These theories have been extensively researched and validated in numerous educational contexts, lending credibility to the use of Vee-diagrams as a pedagogical tool. As more educators adopt Vee-diagrams and conduct their own research, the body of evidence will continue to grow, further solidifying their place in physics education.

Conclusion

The integration of Vee-diagrams into physics education offers a transformative approach that addresses several critical challenges faced by both educators and students. This paper has presented compelling evidence demonstrating that Vee-diagrams enhance conceptual understanding, improve student engagement, and facilitate the retention of knowledge in

physics. Through a thorough examination of empirical research, case studies, and theoretical frameworks, it has been established that Vee-diagrams not only aid in organizing complex information but also empower students to visualize relationships between concepts. Embracing this innovative approach is essential for preparing students not only for academic success but also for their future roles as informed citizens and problem solvers in a rapidly changing society.

References

- Angga, M. & Bambang, S. (2024). Analyzing plant tissue structure using Vee-diagrams in alignment with the Merdeka curriculum. *Journal of Educational Research*, 25(3), 145-160.
- Barton, K. (2020). Constructivist learning theory and its implications for teaching. *Educational Psychology Review*, 32(1), 1-15.
- Chuang, W. (2021). The application of Vee-diagram as a problem-solving strategy in mathematics education. *International Journal of Mathematics Education*, 14(2), 75-90.
- Dominic, M. (2022). Comparing Vee Diagrams and Concept Maps in chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 23(4), 789-803.
- Gencer, A. (2018). Pre-service science teachers' understanding of the nature of science through Vee diagrams. *Journal of Science Teacher Education*, 29(2), 185-202.
- Gleason, M. (2018). The Ausubel-Novak theory of meaningful learning: Implications for teaching. *Journal of Learning Sciences*, 27(3), 345-367.
- Harlow, D. (2014). Student engagement in physics classrooms: A survey of perceptions. *Physics Education Research*, 10(1), 35-50.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.
- Krahenbuhl, K. (2016). Constructivist theory in the classroom: A practical guide. *Teaching and Teacher Education*, 62, 1-10.
- Kurniasih, E. & Irtan, M. (2019). Effectiveness of Vee Diagrams and mind mapping in biology education. *Biology Education Research*, 11(1), 21-34.
- Li, Y. & Guo, J. (2019). Fostering student-centered learning through constructivism. *Educational Research*, 61(1), 15-30.
- McDermott, L. (1991). Students' misconceptions in physics: Problems and solutions. *American Journal of Physics*, 59(4), 301-307.
- Neira, C. & Soto, J. (2023). Creativity and physics learning through Vee diagrams. *Journal of Engineering Education*, 112(2), 245-259.
- Novak, J. D. & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge University Press.
- Polat, O. & Doğan, M. (2019). Effects of Vee diagrams and concept maps on attitudes toward mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 100(3), 295-312.
- Prince, M. & Felder, R. M. (2006). Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases. *Journal of Engineering Education*, 95(2), 123-138.
- Ritchie, S. M. & Hwang, A. (2014). Retention of physics concepts through Vee-diagrams. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(6), 721-735.
- Smith, J. (2016). Integrating Vee-diagrams into project-based learning in physics. *Physics Education*, 51(4), 432-444.

FIRST-PRINCIPLES ANALYSIS OF HYDRIDE PEROVSKITES FOR HYDROGEN STORAGE APPLICATIONS

Hamza BENAALI, Hmad FATIHI, Abdellah TAHIRI, Mohamed NAJI

LPAIS, Faculty of Sciences Dhar El Mahraz, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, B.P. 1796 Fez–Atlas, Morocco

Laboratory of Research in Physics and Engineering Sciences, Polydisciplinary Faculty, Sultan Moulay Slimane University, Beni Mellal 23000, Morocco

Abstract:

The present study investigates the physico-chemical properties of the perovskite SrXH_3 ($X = \text{Ti, Fe and Mn}$) in detail using density functional theory. Structural simulations show that all the substances are synthesizable and thermodynamically stable. The density of states (DOS) and electronic band structure analyses reveal that SrXH_3 perovskites (where $X = \text{Ti, Fe and Mn}$) behave like metallic materials. The shear and Young's moduli, the Poisson's ratio, and other mechanical parameters are estimated for novel polycrystalline materials. The results indicate that compounds with the formula SrXH_3 ($X = \text{Ti, Mn and Fe}$) are mechanically stable, brittle, and anisotropic. The gravimetric hydrogen storage capacities of SrXH_3 ($X = \text{Ti, Mn and Fe}$) were calculated to be 2.136 wt%, 2.035 wt% and 2.022 wt%, respectively. These substances have not yet been studied, as far as is known, therefore future research may be compared with these findings.

Keywords: DFT, Perovskite hydrides, Hydrogen storage, Elastic constants, Desorption temperature.

THE IMPACT OF INCORPORATING EUCALYPTUS OIL INTO THE DIET OF BROILER CHICKENS

SOLTANI Fatiha, BENABDELMOUMENE Djilali, BENGHARBI Zineb, BENGUENNOUNA Nouredine.

Applied animal physiology lab, Abdelhamid IbnBadis Mostaganem, Algeria

Abstract:

An experimental study was conducted between April and October in Mostaganem to evaluate the impact of incorporating eucalyptus essential oil into the diet of broiler chickens on meat quality. For this purpose, 1 ml of eucalyptus essential oil was added per liter of drinking water, with the incorporation of Tween 80 to facilitate the dispersion of essential oils.

The analysis of the physicochemical characteristics of the meat revealed several significant effects of the treatment. The results showed an increase in dry matter content in the thigh (1.23% vs. 0.681% in the control group) and in the fillet (2.253% vs. 1.908%), indicating a higher nutrient concentration. Additionally, the crude protein content was significantly higher in birds treated with eucalyptus oil, reaching 21.79% in the thigh and 23.283% in the fillet, compared to 19.1% and 19.667%, respectively, in the control group. A slight increase in total lipids was also observed, with 5.12% in the fillet of treated birds compared to 4.533% in the control group. These findings suggest that the use of eucalyptus essential oil could enhance the nutritional and technological quality of broiler chicken meat, particularly by increasing its protein and dry matter content. However, further studies are needed to better understand its effects on other quality parameters and the zootechnical performance of poultry.

Keywords: broiler chicken, eucalyptus essential oil, meat quality, crude protein, dry matter.

**THE HEALTH AND SOCIO-DEMOGRAPHIC STATUS OF THE FAMILY
ENVIRONMENT OF THE PEDIATRIC POPULATION PARTICIPATING IN THE
'PE WITH UPE' PROJECT IN POLAND**

Monika LOPUSZANSKA-DAWID

Józef Piłsudski University of Physical Education in Warsaw, Poland,
Faculty of Physical Education, Department of Human Biology

ORCID ID: 0000-0002-3533-5754

Paweł TOMASZEWSKI

Józef Piłsudski University of Physical Education in Warsaw, Poland,
Faculty of Physical Education, Department of Tourism and Recreation

ORCID ID: 0000-0001-8912-9991

Katarzyna MILDE

Józef Piłsudski University of Physical Education in Warsaw, Poland,
Faculty of Physical Education, Department of Human Biology

ORCID ID: 0000-0003-0685-152X

Bartosz MOLIŁ

Józef Piłsudski University of Physical Education in Warsaw, Poland,
Faculty of Rehabilitation, Department of Movement Teaching

ORCID ID: 0000-0002-6690-0699

ABSTRACT

Pre-existing trends indicated a decline in the physical fitness of children and adolescents, a situation likely exacerbated by the lifestyle disruptions caused by the COVID-19 pandemic and associated hypokinesia. To address these concerns within the pediatric population, the University of Physical Education in Warsaw, in collaboration with other physical education institutions, implemented the 'PE with UPE' program (2021-2024), commissioned by the Ministry of Science and Higher Education.

This initiative aimed to improve students' physical condition through comprehensive teacher training, the provision of free extracurricular sports activities with physical fitness monitoring, and an assessment of the socio-demographic and health context of their families.

Data, including health status and socio-economic indicators, were collected from parents via online questionnaires, while anthropometric and physical fitness data were gathered from over 500,000 children aged 6-19 by trained educators. The program unfolded in three phases: initial training for teachers to counteract pandemic effects ('Active Return to School'), implementation of extracurricular sports clubs with fitness monitoring, and the ongoing phase 'PE with AWF: Active Today for Health in the Future' (2023-2024).

Higher parental education and residence in less urbanized areas emerged as key factors influencing participation. The majority of participants were 8-10 years old, predominantly boys, reporting over one hour of daily physical activity. High parental physical activity levels were also observed.



Future interventions should prioritize children older than 10, particularly girls, and those with parents having secondary education or lower.

Key words: WF Z AWF, BMI, physical activity, physical inactivity, education, Poland

FROM WASTE TO WEALTH: PLANT-DERIVED CELLULOSE NANOCRYSTAL HYDROGEL FOR ANTICANCER, ANTIBACTERIAL, AND ANTICORROSION STUDIES

Collince Omondi Awere , Manikandan Ramesh

Department of Biotechnology, Science Campus, Alagappa University, Karaikudi 630003, Tamil Nadu, India

Abstract

The current study explores the development of plant-derived cellulose nanocrystal hydrogel (CNC), focusing on its multifunctional application for anticancer, antimicrobial, and anticorrosion activities. The cellulose nanocrystal hydrogel was synthesized from renewable sources ensuring sustainability which aligned with the mandate of green chemistry. The analytical characterization techniques confirm the structural integrity and functional properties of CNC hydrogel. The *in vitro* assays demonstrated its efficacy in inhibiting cancer cells (IC₅₀ inhibitory dose 34.714 $\mu\text{g/mL}$) and antibacterial growth, thus highlighting its dual role in biomedicine. Additionally, the CNC hydrogel significantly acted as a good corrosion inhibitor for Cu facet in chloride system with more cathodic effect. Maximum inhibition efficiency was 80–85 % based on the electrochemical studies at 20 ppm dose. The adsorption and bonding effect of the CNC hydrogel on the Cu surface was explored using detailed computational studies based on Density functional theory (DFT) and molecular dynamics simulation (MD). Computational studies unravelled the inhibition mechanism and the active sites of the CNC hydrogel. The CNC hydrogel exhibited a flat adsorption surface coverage on the Cu facet, which impedes further Cu dissolution processes. This study underscores the versatility of plant-based cellulose nanocrystal hydrogel as multifunctional materials in biomedicine and material science.



THE IMPACT OF WAR AND THE EFFECTS OF GEOPOLITICS ON HUMANITY IN THE 21ST CENTURY

Dr. khem chand
Dr.(Prof.)Gajendra Singh
Manish Kumar
Department of African studies
University of Delhi

Abstract

Human beings are the greatest creation of God on Earth. Everything on this planet was created to support human life. From ancient times to the modern era, humans have developed and progressed significantly. However, geopolitics has led to divisions. War has had a devastating impact on human life in many ways, including psychological trauma, displacement, loss of life, economic crises, infrastructure damage, social disruption, and even sexual violence, among other consequences.

As we know, today many nations are in a state of war. Several countries have already experienced it, such as Ukraine vs. Russia, Palestine vs. Israel, and Israel vs. Iran. These nations remain under ceasefire conditions at their borders. The question arises: why are we fighting each other? Where is our humanity? Is geopolitics the driving force behind all the conflicts happening around the world?

Cosmopolitanism requires a peaceful environment for humanity to thrive. Humanity should be nurtured and preserved. So why does the rest of the world merely watch these wars unfold? Why does no one act to stop them? Are we just "watching like dogs"?

Key words: economic crises, social disruption, political effect, loss of life

QUINOA: THERAPEUTIC POTENTIAL AND TECHNOLOGICAL APPLICATIONS**Farheen Nasir, Muhammad Haseeb Ahmad**

Department of Food Science, Faculty of Life Sciences, Government College University, Faisalabad, Pakistan

ABSTRACT

A noteworthy pseudocereal, Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) is eminent for its exceptional nutritional profile and adaptability to manifold environmental conditions. It is a better option than conventional cereals since its seeds are a great source of high-quality proteins encompassing all nine essential amino acids which make it superior. In addition to its macronutrients, Quinoa's health promoting qualities are attributed to its abundance of dietary fiber, lipids, and a variety of phytochemicals, such as saponins and phenolic compounds. The therapeutically potential of quinoa is multifaceted. It helps in preventing cancer because of its phenolic constituents, notably kaempferol, which have been linked to anticancer effects. Quinoa's importance in holistic wellbeing is further highlighted by its traditional medical applications, which include wound, fracture, and digestive health enhancement treatments. In the arena of technological applications, quinoa's extraordinary peculiarities have been harnessed to develop innovative food products. Its gluten-free nature renders it invaluable in composing gluten-free breads and pasta, catering to individuals with celiac disease or gluten intolerance. Furthermore, quinoa's starch characteristics such as low gelatinization temperature, small granule size make it appropriate for goods that need particular textural and thickening qualities. Enhancement in quinoa's nutrient content and reduction in anti-nutritional factors is done by advancements in processing technologies which includes soaking, germination and malting, thereby boosting its health benefits and overall quality. Moreover, quinoa waste has found applications in biotechnology, serving as natural colorants, preservatives, and food supplements, highlighting its versatility and sustainability. To summarize quinoa's high nutritional composition, coupled with its therapeutic benefits and technological versatility, positions it as a promising candidate for the development of health-oriented and functional food products, contributing significantly to both nutrition and food technology sectors.

Keywords: Quinoa; Therapeutic potential; Pseudocereal; Technological application

DECODING THE POTENTIAL OF BIONANOPARTICLES IN AGRICULTURAL SYSTEM FOR SOIL QUALITY AND PLANT PRODUCTIVITY

Ganesh Kumar, R.Y Hiranmai and Ajay Neeraj

School of Environment and Sustainable Development
Central University of Gujarat, Gandhinagar India (382030).

Abstract

Fertilizers increases the productivity of crops by providing essential nutrients to the soil for growth of plants. With increasing population, to attain required food supply the use of fertilizers were also increased. Excessive use of synthetic fertilizers in agricultural soil impacted all organisms in the ecosystem. The adaptation and modification in morphology and physiology of biota caused serious issues in agricultural soil. Many synthetic fertilizers contains toxic substances that brought changes in soil attributes and impacting growth of plants, alteration in metabolic pathways, deterioration of cells in plants leading to loss of crop production. Bioaccumulation and eutrophication of these synthetic inputs caused serious problems to living organisms. These changes also introduced metals in excess that entered soil ecosystem causing imbalance of nutrients. Bionanoparticles are derived from biological material such as plants extracts and microbes. The present study explores the role of bionanoparticles in soil for their interactions with microbes, its impact on cycling of nutrients and structure of soil. Bionanotechnology is providing many alternatives in agricultural sector, their interaction with microorganisms, positive impacts on agriculture and mechanism of action. Bionanoparticles can remove these problems through the use of nanoformulations in agriculture like nanoparticles and nanosensors. Various studies have been reported that biosynthesized nanoparticles from leaf extract showed significant potential in increasing physical and biochemical parameters of plants. Some studies also found that nanoparticles in synergy with plant growth promoting bacteria increases the production of phytohormones. Their interactions increases antioxidant enzymatic activity in addition to the nanoparticles interactions with plant growth promoting bacteria playing a crucial role in mitigating salinity and drought stress respectively. Thus, bionanotechnology have the potential to improve soil fertility, quality and productivity of crops. Applicability of this technology support to mitigate the adverse effect of climate change and contamination in agricultural soil.

Keywords : bionanoparticles, agricultural system, soil quality, plant productivity

BIOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF A GERMPLASM COLLECTION OF GRAPEVINES (*VITIS VINIFERA L.*) CULTIVARS IN MOROCCO

Laila Ouardi , Abdelmajid Haddioui, Hasna Zinelabidine , Hassane Boudad , Mohamed El Kadi , Abdelghani Bouchyoua , Bouchra Ayat , Jamal Charafi

National Institute of Agricultural Research, BP 578, Meknes, Morocco 1
Laboratory of Agro-Industrial and Medical Biotechnology, Faculty of Science and Technology, Sultan Moulay Slimane University, BP 523, Beni Mellal, Morocco 2

Abstract

The biochemical and physiological characterization of an ex-situ collection of grapevines (*Vitis vinifera L.*) in Morocco, including 27 genotypes planted in 2016, was studied to determine genetic diversity. The analyses revealed significant variations in the biochemical composition of the grapes, including levels of total polyphenols, flavonoids, anthocyanins, pro-anthocyanidins, and soluble sugars. Based on the results, PPT levels varied by genotype in a range of variation of 192.71 to 372.23 mg EAG DM, and the anthocyanin content of the grapes varied significantly depending on the genotype, from 0.688 mg/100g DM to 96.03 688 mg/100g DM. These results provide important information for vineyard management and the selection of varieties best suited to local conditions, thus contributing to the improvement of agricultural practices and the conservation of grapevine genetic resources in Morocco. The report also emphasizes the importance of genetic diversity for adapting crops to environmental changes and improving the quality of grape products.

Key words: *Vitis vinifera L.*, ex-situ collection, polyphenols, biochemical compounds.

**AVATARS AS BRIDGES BETWEEN BRANDS AND THE METAVERSE:
PSYCHOLOGICAL, SOCIAL, AND TECHNOLOGICAL PERSPECTIVES****Anna Carolina Boechat****ABSTRACT**

This study explores the intricate relationship between branding and the Metaverse, focusing on the role of avatars as a critical point of interaction between users and brands. The Metaverse, a concept initially introduced in 1992 (Tadros, 2011), represents a 3D virtual space enabling interaction across various contexts such as gaming, social activities, and e-learning (Owens et al., 2011). With advancements in virtual and augmented reality technologies (Palermo, 2022), the Metaverse has become a digital extension of the physical world, offering new perspectives on psychology, ethics, and technological evolution. Brands like Nike, Gucci, and Microsoft are increasingly embracing this virtual realm, using avatars to engage users and enhance their presence (Palermo, 2022). Avatars, as digital representations of the self, influence both individual and social dynamics by promoting identity exploration, self-perception, and behavioral changes (Korkeila & Hamari, 2019; Tadros, 2011). They also reflect and reinforce societal gender roles, highlighting the complexity of virtual identity (Boa-Ventura, 2012; Zhang et al., 2019). Through this research, we aim to deepen the understanding of avatars' role in connecting brands to the Metaverse, while addressing psychological, social, and ethical implications, and evaluating technological advancements that foster immersive user experiences. Ultimately, this work provides insights into the branding opportunities and challenges presented by the Metaverse as an emerging digital frontier.

**CORPORATE GOVERNANCE IN BANKING: LEGAL AND REGULATORY
IMPLICATIONS FOR INTERNATIONAL TRADE TRANSACTIONS****Mr. Satish Kumar Singh** [LL.M.; Qualified UGC NET & JRF]

Research Scholar, Department of Law, Central University of Punjab, India.

ABSTRACT

The legal and regulatory environment around international trade transactions is greatly influenced by corporate governance in the banking industry. To maintain the stability and integrity of cross-border transactions, financial institution's governance structures must comply with both national and international regulatory requirements as they participate in more and more international trade. To preserve confidence and reduce financial risks in international trade, legal and regulatory frameworks-such as adherence to anti-money laundering (AML) laws, financial transparency standards, and risk management procedures-are crucial. Banking institutions must implement strong governance structures to handle new issues in international trade since banking laws, such as those enforced by the Basel Accords and EU directives, are dynamic. While managing the intricacies of international trade finance, banks that practice effective corporate governance are guaranteed to maintain accountability for all parties involved, including investors, clients, and regulators. The need to strike a balance between financial innovation and regulatory compliance has legal ramifications, especially when it comes to digital banking and fintech products that ease trade transactions. Furthermore, the incorporation of ethical and sustainable governance frameworks is becoming more and more important in the global financial system. Corporate governance in banking must change to address environmental, social, and governance concerns as global trade activities grow more intertwined with them. A thorough understanding of the legal and regulatory ramifications of corporate governance is crucial to ensure that international trade transactions are carried out in a safe, open, and effective manner and to promote global economic stability.

Keywords: Corporate Governance, International Trade, Regulatory Compliance, Financial Risk Management.



CORPORATE LIABILITY FOR ECOCIDE: AN EVALUATION OF LEGAL FRAMEWORKS SUPPORTING SUSTAINABLE DEVELOPMENT PRINCIPLES

Mr. Satish Kumar Singh [LL.M.; Qualified UGC NET & JRF]

Research Scholar, Department of Law, Central University of Punjab, India.

Ms. Pallavi Lakhera [LL.M.; Qualified UGC NET]

Research Scholar, Faculty of Law, University of Allahabad, India.

ABSTRACT

Calls for strong legal accountability systems, particularly with regard to corporate players, have increased in response to the growing urgency of environmental degradation, especially the large-scale ecological destruction known as ecocide. The lack of strong legislative barriers has exacerbated ecological damage as multinational firms continue to engage in practices that have significant negative effects on the environment. Ecocide makes a strong case for re-examining the legal frameworks that allow business companies to be held accountable for environmental destruction, even though it is not yet widely accepted as an international crime. This study examines current domestic and international legal frameworks that seek to hold corporations accountable for ecocide and determines how well they align with the more general ideas of sustainable development. The examination looks into how corporate ecocide is addressed or not addressed by the legal frameworks that are in place today, such as environmental law, company law, and international criminal law. Special attention is paid to national legislative initiatives that conceptualise ecocide as a penal offence and legal innovations like the proposed inclusion of ecocide under the Rome Statute of the International Criminal Court. The study finds jurisdictional gaps, enforcement issues, and structural flaws in current frameworks by looking at case studies and court rulings. The paper also looks at how we can create a powerful legal tool to stop ecocide and promote environmental justice by connecting corporate responsibility with sustainable development ideas like protecting the environment, fairness for future generations, and responsible business practices. In the end, the study promotes the creation of an integrated legal framework that unites corporate responsibility and environmental preservation, resulting in legal standards that are both developmentally and ecologically sound.

Keywords: Ecocide, Corporate Liability, Sustainable Development, Environmental Law, Legal Frameworks.

OPTIMIZED LOAD BALANCING METHODS IN SDN**Lalisa Diribsa Er , Charanjiv Singh Sarao, Dr.Abbhinav Bhandari**Department of Computer Science Department of Computer
Science

Punjabi University, Patiala Punjabi University, Patiala

Abstract

Software-defined networking (SDN) introduces a paradigm shift in network architecture by decoupling the control plane from the data plane, thereby enabling centralized network management and dynamic configuration. While SDN offers enhanced flexibility and programmability, it also presents new challenges, particularly in the area of load balancing. Traditional load-balancing methods often fail to fully utilize the centralized intelligence of SDN controllers, leading to inefficient resource allocation, increased latency, and vulnerability to network congestion or failures. This research explores and evaluates optimized load-balancing methods tailored specifically for SDN environments. The study focuses on both static and dynamic load balancing strategies, emphasizing their adaptability in real-time traffic conditions and their resilience under high-traffic scenarios, such as Distributed Denial of Service (DDoS) attacks. Key techniques include the use of machine learning-based traffic prediction, flow scheduling algorithms, and multi-controller architectures to enhance scalability and fault tolerance. We propose an intelligent load-balancing framework that leverages real-time network analytics, traffic monitoring, and flow classification to dynamically distribute network traffic across multiple paths and switches. Simulation results, using tools such as Mininet and the OpenFlow protocol, demonstrate that the proposed approach significantly reduces packet loss, improves throughput, and minimizes latency compared to traditional SDN load-balancing methods. Furthermore, the framework incorporates security-aware mechanisms to detect and mitigate abnormal traffic patterns, enhancing the network's robustness against malicious activities. This research contributes to the ongoing advancement of SDN by providing a comprehensive and efficient load-balancing solution, potentially applicable to data centers, cloud environments, and enterprise networks. The findings highlight the critical role of optimized load balancing in improving SDN performance, reliability, and security, ultimately paving the way for more intelligent and autonomous network infrastructures.

Keywords: Software-Defined Networking (SDN), Load Balancing, Network Optimization, Traffic Engineering, SDN Controller

MAKSİLLER ÇENE GENİŞLETMESİNİN ÇOCUKLUK DÖNEMİNDEKİ ETKİLERİ

Erkan SULTANOĞLU

Özel Klinik , Diş Hekimi, Ortodonti Doktoru Üsküdar /İSTANBUL

ORCID: 0000-0001-7065-776X

ÖZET

Çocukluk döneminde sık karşılaşılan ortodontik problemlerden biri, üst çenenin (maksilla) gelişiminin yetersiz olmasıdır. Bu düzensiz çene gelişimlerine bağlı olarak ağız solunumu gibi fonksiyonel bozukluklar eşlik eder. Aynı zamanda dişlerde çapraşıklık, posterior çapraz kapanış, orta hat kaymaları gibi problemlere sebep olabilir.

Bu tür vakalarda uygulanan maksiller genişletme tedavileri, özellikle büyüme gelişim döneminde iskeletsel düzeyde çene genişliğini artırmayı amaçlar. Sutura palatina mediana'nın hâlâ açık olduğu 7–13 yaş aralığı, tedavi için en uygun dönemdir. Bu yaş grubunda yapılan genişletme işlemleriyle hem çene yapısı düzeltilebilir hem de solunum, çiğneme ve estetik fonksiyonlar iyileştirilebilir.

Çene genişletmesinin temel amacı, üst çeneyi doğru oranda büyüterek ideal kapanışı sağlamak, dişlerin düzgün sıralanmasına zemin hazırlamak ve daha ileri yaşlarda ortaya çıkabilecek ortodontik ya da cerrahi müdahale ihtiyacını azaltmaktır.

Anahtar Kelimeler: Çene genişletmesi, maksiller darlık, çocukluk çağı ortodonti.

EFFECTS OF MAXILLARY JAW EXPANSION IN CHILDHOOD

ABSTRACT

One of the common orthodontic problems encountered during childhood is the inadequate development of the maxilla. Such irregularities in jaw development are often accompanied by functional disorders, such as mouth breathing. Additionally, this condition may lead to dental crowding, posterior crossbite, and midline deviations.

Maxillary expansion treatments applied in such cases aim to increase the transverse dimension of the maxilla at the skeletal level, particularly during the growth and development period. The age range of 7–13 years, when the midpalatal suture (sutura palatina mediana) is still open, is considered the optimal period for treatment. Expansion procedures performed during this stage can correct jaw structure and improve respiratory, masticatory, and aesthetic functions.

The primary objective of maxillary expansion is to enlarge the upper jaw in appropriate proportions to achieve an ideal occlusion, provide space for proper alignment of the teeth, and reduce the need for future orthodontic or surgical interventions.

Key Words: Maxiller expansion, narrow maxilla, childhood orthodontics.



IKSAD
Publishing House



Issued: 25.05.2025
ISBN: '978-625-378-236-8'

